B I 6
56
1

B I 6/56 (1)

Landesbibliothek
Coburg

L. I. 6. 56.
1516
11527
56

die Erlernung der Zeichen Kunſt durch die Geometrie und Perſpectiv

von

G·H·W·

Werner ſculp: Erfurt 1763

Coburger
Landes-
Bücherei

Dem

Hochwürdigſten, Durchlauchtigſten Fürſten und Herrn,

HERRN

Emmerich Joſeph,

von G. G. des Heil. Stuhls zu Mainz Erzbiſchof, des Heil. Röm. Reichs durch Germanien Erzkanzler und Churfürſt ꝛc. ꝛc.

Meinem gnädigſten und verehrungs-würdigſten Landesherrn.

Hochwürdigſter Churfürſt,

Genädigſter

Fürſt und Herr,

HERR!

Wenn ich es wage, Ihro Churfürſtliche Gnaden, meinem allertheuerſten und verehrungswürdigſten Landesvater, gegenwärtige ſehr kleine Schrift mit der vollkommenſten Unterthänig-

keit

keit zuzuſchreiben; ſo ſehe ich zwar, daß, wenn ich meine Unwürdigkeit überdenke, ich nicht wenig kühn bin. Allein, ſolte denn meine Kühnheit nicht einige Ausflüchte erfinden können? ſolte ſie nicht im Stande ſeyn, einige Gründe anzugeben und ſich mithin nur einigermaſen auf eine ſolche Art zu rechtfertigen, daß daher Höchſtdieſelben ſelbige ſo, wie ich wünſche, von ſelbſten allergnädigſt entſchuldigten? Vielleicht genehmigen folgende Beweggründe mein Unterfangen.

Ihro Churfürſtliche Gnaden haben nicht allein von je her, und inſonderheit ſeit Dero preiswürdigſten Regierung, eine grosmüthige Huld und Liebe vor die Künſte und Wiſſenſchaften blicken laſſen, ſo, daß daher unſere Akademie vorzüglich die verehrungswürdigſten Proben davon inne worden; ſondern es wurde auch nechſt dem ſogleich, da wir Höchſtdieſelben als unſern allertheuerſten Regenten zu verehren das unſchätzbare Glück genoſſen, einem jeden Dero getreuen

getreuen Unterthanen die Erlaubnis gelaſſen, ſich Dero erhabenen Perſon unterthänigſt zu erkennen zu geben.

Wenn ich mir nun ſchmeichele, daß aus obig berührten erſten Grunde, **Ihro Churfürſtliche Gnaden** geruhen, dieſe kleine Schrift mit gnädigſten Augen anzuſehen, da ſie nemlich den Endzweck hat, ſowohl etwas weniges zu den ſchönen Künſten beyzutragen, als auch beſonders bey Anfängern eine Begierde zu denen mathematiſchen Wiſſenſchaften zu erwecken; ſo wünſche ich auch zugleich, meiner Kühnheit dadurch das Wort geredet zu haben, die ich in der Abſicht unternommen, um, meinem **gütigſten Landesherrn**, mich nicht nur auf das allerunterthänigſte kenntbar zu machen, ſondern mich auch zu alle **Dero** gnädigſten Befehlen mit dem tiefſten Gehorſam zu widmen, durch deren Vollziehung ich Zeit meines Lebens die ehrerbietigſte Verehrung und Unterwürfigkeit an den Tag legen könne, mit

welcher ich mich inzwiſchen zu unterzeichnen die hohe Gnade habe, als

Hochwürdigſter,
Genädigſter Churfürſt,

Meines allergnädigſten und verehrungswürdigſten Landesherrn,

unterthänigſter Knecht

Georg Heinrich Werner,

Der Röm. Kaiſerl. und Churfürſtl. Mainziſchen Akademie freyer Künſte und nützlichen Wiſſenſchaften in Matheſi Mitglied, wie auch Sr. Hochfürſtl. Durchl. in Sondershauſen Hofmedailleur.

Vorrede.

Vorrede.

Ich liefere hiermit vor dem mehreſten Theil meiner Mitbürger einige mathematiſche Abhandlungen, deren Hauptabſehn, wie der Augenſchein darthun wird, mehrentheils auf die ſchöne Zeichenkunſt gerichtet iſt. Aber werde ich mir auch damit nur wenigſtens einigen Dank erwerben, da ich durch deren Bekanntmachung nichts weniger ſuche, als mir etwa einen Ruhm zuwege zu bringen? Gegenwärtig erſcheinet nur etwas weniges von der Decimalrechnung, nebſt einer zwar kurzen doch hinlänglichen Grundlage zu der Geometrie, als der Erſte

Theil. Beydes wird nicht nur überhaupt allen Künſtlern und denenjenigen, welchen die Zeichenkunſt ganz unentbehrlich iſt, ſondern auch inſonderheit denen jugendlichen Anfängern, nicht wenigen Nutzen verſchaffen, wenn man ſich anders überwinden kan, dieſe hier abgedruckte Bogen ſo zu gebrauchen, wie es mit meinem vor mir gehabten Endzwecke übereinſtimmend, und ſie hiernechſt aus einem ſolchen Geſichtspuncte zu betrachten, wie ich wünſche. So viel geſtehe ich offenherzig, daß ich nichts weniger im Sinne gehabt, als eine weitläuftige mit ſcharfen Beweiſen und andern dahin gehörigen Dingen ausgeſchmückte Geometrie zu ſchreiben: denn eines Theils würde man meine Arbeit für ganz überflüßig haben anſehen können: andern Theils ſind auch ſchon die ſchönſten und ſo viele Geometrien im Drucke erſchienen, daß, wenn man es wagen wolte, ſich ein ganzes Jahr hindurch mit lauter geometriſchen Abhandlungen zu beſchäftigen, man auf jedem Tag eine neue zu überſe-

hen bekommen könte. Dieſes iſt aber meine wahre Abſicht, daß ich mich bemühe, denen Künſtlern, Mahlern, Anfängern und andern in denen mathematiſchen Wiſſenſchaften noch ganz Unerfahrnen, die geometriſchen Kunſtwörter nach und nach bekannt zu machen, damit ſie ſodann in denen Anfangsgründen der Perſpectiv, als dem Zweiten Theil und allen folgenden Theilen, ohne Schwierigkeit fortgehen, und mithin ſolche ohne groſſe Mühe können verſtehen lernen; wie denn aus eben dieſem Grunde in denen gegenwärtigen Bogen bereits verſchiedenes angebracht worden, das zu der Zeichenkunſt unentbehrlich iſt, und alſo die von der Geometrie unzertrennliche Perſpectiv nicht wenig erleichtern wird.

Solte jetzo noch eines und das andere zurück geblieben ſeyn, das zu dem Weſen eines Zeichenwerks ganz unumgänglich erforderlich ſeyn kan; ſo iſt doch damit noch nichts verſehen: denn ich werde es ſodann zu berühren wiſſen, wenn die

die Auslieferung der folgenden zwey Theile erfolget, welche von der Proportion und Ebenmaas nicht nur der Menſchen, ſondern auch der Thiere und Blumen, handeln werden. Dabey werde ich auch der Proportion der groſſen Buchſtaben in etwas zu gedenken wiſſen; Ich werde zeigen, wie ſolche zu erfinden; wie man dabey nicht allein die ſchöne Schlangenlinie mit Vortheil zu gebrauchen, ſondern auch mit noch verſchiedenen andern in gegenwärtigen Bogen bereits bekannt gemachten Linien, deſto leichter die ebenmäßige Geſtalt, Zierlichkeit und Schönheit groſſer Fracturbuchſtaben nachzuzeichnen oder auch zu erfinden, in dem Stand geſetzet werden könne. So gar ſollen, um denen Liebhabern regelmäßiger Buchſtaben einen Dienſt zu erweiſen, einige derſelben auf denen mitfolgenden Kupfertafeln vorgezeichnet erſcheinen.

Habe ich ſonſten noch in dieſem Theile ein ganz einfaches Inſtrument bekannt gemacht; habe ich ferner eine Erklärung deſſelben hinzugefüget

füget und gewieſen, wie man damit meſſen könne, und es alſo mit vielem Nutzen anzuwenden habe: ſo nehme ich keinen Anſtand zu behaupten, daß, (ohne jedoch alle andere koſtbare Inſtrumente gänzlich niederzuſchlagen) mit meinem angegebenen Inſtrumente, deswegen eine Meſſung am ſicherſten und leichteſten zu bewürken ſey, weil mit denenſelben, beſonders bey groſſen Landesmeſſungen, keine Unrichtigkeit zu beſorgen iſt, und ſich alſo bey aufmerkſamer Arbeit zuletzt die Linien, die ein Feld einſchlieſſen, ſehr genau zuſammenfügen, welches im Gegentheil bey der Menſul und andern dergleichen Inſtrumenten gar vielmal nicht geſchiehet. Von der Scheibe, die Anfängern und vielleicht auch manchem Künſtler noch ganz unkenntbar ſeyn könte, ſoll demnach ſowohl, als auch von der Meſſung mit derſelbigen, in denen folgenden Theilen ein vollkommener Unterricht und ein dazu gehöriges Kupfer mitgetheilet werden; Vorzüglich aber werde ich beweiſen, daß man mit derſelben alle denen Feh-

lern

lern glücklich ausweichen könne, welche, wie ich bereits erinnert, mit denen koſtbaren Aſtorlabiis und noch andern Inſtrumenten, ſo viele Aufmerkſamkeit man auch anwendet, nicht allemal zu vermeiden ſind.

Wenn nun aus alle dem, was ich hier geſaget habe, ganz deutlich erhellet, daß gegenwärtiger = nebſt denen noch folgenden Theilen meiner Arbeit, allerdings die ſicherſte und gründlichſte Anleitung zu der Zeichenkunſt zu geben hinreichend ſeyn müſſen; ſo werden ſchlieslich die Leſer erſuchet, nicht nur dieſe Schrift günſtig zu beurtheilen, ſondern auch zugleich verſchiedene hie und da eingeſchlichene Druck = und andere Fehler gütigſt zu entſchuldigen, die das allzuflüchtige Auge eines ungeübten Correctoris, zu meinem nicht geringen Verdrus, ſchändlich überſehen hat.

Geſchrieben in Erfurt vor der
Oſtermeſſe 1764.

der Verfaſſer.

Coburger Landes-Bücherei

Von

Von der
Decimal=
Rechnung.

Es iſt dieſe Rechnungsart nicht allzuſehr unterſchieden von der gewöhnlichen und ſchon längſt im gemeinen Leben bekannten Rechnung, dieſerwegen iſt auch keine Urſache zu finden, daß dieſe Decimalrechnung bey einem oder dem andern Anfänger einen Ekel oder Abſchen, auch nur den Nahmen nach, verurſachen ſolte, und man könte ein ſolches Verfahren, wenn es geſchehen möchte, faſt thöricht heiſſen, weil derjenige ſich dadurch auf einen ſolchen Weg begiebt, worauf er niemals dieſe Wiſſenſchaften, und beſonders die Geometrie, welche ſollen abgehandelt werden, finden können wird. Auch wird er niemals ſo glücklich ſeyn, ſolche nach ihrem eigentlichen Nutzen und Werth zu ſchätzen; vielmehr muß man ſagen: Wenn jemand die Geometrie ſich bekannt zu machen gedenket, daß er niemals ſein Vornehmen befördern kan, wenn derſelbe nicht vorhero mit dieſer Decimali,

als einer getreuen Schweſter der Geometrie, ſich befreundet hat. Denn beſonders jetzo und auch ſchon in dem vorhergehenden Seculo ſind dieſe beyde Schweſtern in die allergenaueſte und unzertrennlichſte Freundſchaft gebracht worden. Es iſt nicht abzuſtreiten, und man findet es in den ältern Schriften von dieſer Art, daß derſelben Verfaſſer die Stiefſchweſter, ich verſtehe die im gemeinen Leben allzubekannte Rechnungsart, mit der Geometrie vereinigen wolten. Es war auch keine Unmöglichkeit vorhanden; doch war dabey viel und groſſe Arbeit, denn es konten faſt alle mögliche in der Geometrie, Aſtronomie u. d. gl. Wiſſenſchaften vorkommende Aufgaben und Ausrechnungen nach ihrer gewöhnlichen Rechnungsart und zu ihrem Beyfall verrichtet werden; aber eben die in ſolcher Arbeit vorkommende Brüche machten oft den gröſten Verdruß, auch wohl gar viele unvermerkte Unrichtigkeiten; dahero ſchon der zu ſeiner Zeit gelehrte a) Johannes Regiomontanus dieſe beſchwerliche und faſt unrichtige Rechnung mißbilligte, auch dieſerwegen, ſolcher Art zu rechnen, ganz und gar verwarf. Er zeigte alsdann, wie die Decimalis bey der ſonſt allzugroſſen

a) Er war ein vortreflicher Mathematicus. Man nennete ihn auch Müllerus, oder Joh. Germanus, oder auch Joh. Franciſcus, und war gebohren 1436 den 6. Junii zu Königsberg, einem Städtlein in Franken, ſtudirte zu Leipzig und Wien, allda er ſich durch ſeine mathematiſche Erkentniß, ſonderlich bey Georg Paurbachio und den gelehrten Cardinal Beſſarion, beliebt machte. Von da ging er mit dem Cardinal nach Italien.

groſſen Arbeit, in Ausrechnung der logarithmiſchen Tabellen, mit Nutzen auf eine ganz kurze und leichte Art kónte gebrauchet und angewendet werden. Er ſchrieb in Italien verſchiedene Schriften, als: 1) de doctrina Triangulorum; 2) Manilli aſtronomica; 3) ſeine eigene Arbeit war ein Calendarium nouum und recht accurate Ephemerites auf 32 Jahr. Hernach wurde er Biſchoff †, und ſtarb in Rom den 6. Jul. 1476 im 41ſten Jahre entweder an der Peſt oder an beygebrachten Gift.

Hernach am Ende des 16ten Seculi bemühete ſich b) Simon Stevinus zu lehren, daß alle Feldmeſſer, oder Geometrae, Aſtronomi, Viſierer, Münzmeiſter und Kaufleute die Decimalrechnung mit Nutzen gebrauchen könnten. Dieſer iſt auch der erſte, der dieſe Rechnung in die Geotheſie oder ausübende Feldmeßkunſt eingeführet. Dieſen Vortheil und Nutzen, den dieſe Rechnung in den Wiſſenſchaften machte, ſahen gar bald die andern Gelehrten ſelbiger Zeit ein: dahero auch Albrecht Girard den Tractat des Simon Stevini in franzöſiſcher Sprache heraus gab; und in eben dieſem 16ten Seculo ſchrieb c) Joh. Hartmann

† vid. Jöchers gelehrtes Lexicon.

b) Ein Mathematicus von Brügge, war Commendant über die an der See gelegene Veſtung, und ſchrieb Arithmeticam, Problemata Geometrica, 5 Hypomnemata Mathematica, de portum inueſtigandorum ratione, modum Fortificationis &c.

c) Ein berühmter Medicus und Chymicus in Frankfurt am Mayn. Er ſchrieb praxin Aereometriae, Logiſticam decimalem

Beyer eine logiſtica Decimalis oder Kunſtrechnung der zehntheiligen Brüche, und machte ſolche zu Frankfurt am Mayn 1619 durch den Druck bekannt.

Ich will mich nicht länger mit der Hiſtorie gelehrter Männer aufhalten, welche dieſe Decimalis mit andern Wiſſenſchaften vereiniget, und ſolche dadurch erleichtert haben; Denn ich halte dafür, dergleichen Bemühen würde mir bey den mehreſten, denen ich zu Gefallen dieſes ſchreibe, keinen Dank auswürken. Weil dieſes nun alſo wohl geſchehen könte, ſo wende mich zur Erklärung dieſer Rechnung ſelbſt.

Dieſe Rechnung hat den Nahmen Decimalis daher bekommen, weil ein jedes Ganze in 10 Theile muſte getheilet werden, (denn zehn heißt im Lateiniſchen Decem.)

Weil aber dieſe Decimalrechnung eine Erleichterung in der folgenden Abhandlung von der Geometrie ſchaffen ſoll, weil ſolche ſoll der Schlüſſel ſeyn, die Geheimniſſe beſſer zu finden, ſo will ich, und werde auch zu dieſem Endzweck aus der Geometrie eine Linie oder Ganzes erwehlen. Dieſe nach eines jeden Gefallen angenommene Linie nennen die Geometrae eine Ruthe; wird ſolche in 10 Theile getheilet, ſo nennen ſie jeden derſelben Theile 1 Schuhe; wird dieſer wiederum in 10 getheilet, ſo ſagt man der 10te Theil iſt ein Zoll u. ſ. w. Doch findet jetzo dieſe willkührlich angenommene

malem in 4to 1 Alph. 6 Bogen, ſiue Arithmeticam, epiſtolas Medicas, it. de lactis eiusque partium natura viribus. Er ſtarb 1625.

nommene Linie oder Ganzes nur in den Riſſen oder Abzeichnungen auf dem Papier ſtatt, dahero ſagt man: ein verjüngter geometriſcher Maasſtab. Wird aber eine Meſſung derer Felder vorgenommen, ſo gebrauchen die Feldmeſſer das von dem Landesherrn beliebte Maas oder Länge einer Ruthe. Dieſe Länge theilen ſie in 10 gleich groſſe Theile; es mäg nun dieſe landesherrliche Ruthe in 12, 14 oder 16 Theile oder Schuhe getheilet ſeyn, ſo gerathen ſie dieſerwegen in keine Unrichtigkeit, viel ehender würden ſie ſolche begehen, wenn bald dieſe bald eine andere Eintheilung der Ruthe müſte beobachtet werden. Denn es iſt allzuwohl bekannt, daß faſt ein jedes Land eine andere Eintheilung ſeiner Ruthe machet; beſonders in Teutſchland iſt dieſer Gebrauch der gewöhnlichſte; aber das franzöſiſche Königreich hat nur eine einzige gewiſſe Länge zur Ruthe angenommen. Dieſe wird (Toiſe) genannt, und beſtehet aus 6 Schuhen; ſolche Ruthe gebrauchen ſie in der Feldmeß- bürgerlichen- und Kriegsbaukunſt; dahingegen die Teutſchen ihre Ruthe oder Maasſtab, welchen ſie ſich in den bürgerlichen und Kriegsgebäuden bedienen, in 12 Theile oder Schuhe eintheilen, wie dann auch bekannt, daß dieſe Ruthe den Nahmen Werkmaas führet, wovon künftig mehreres bey Gelegenheit wird können berichtet werden.

Derjenige nun, der etwas nur gewöhnlichermaſen rechnen kan, derſelbe wird, wie gemeldet, auch in dieſer Decimalrechnung keine Schwierigkeit finden, beſonders wenn er ſich erſtlich der Zeichen ſolcher zehntheiligen Brüche wohl bekannt macht, und dieſelben an gehörigen Ort ſetzet; zwei-

tens muß ein jedes beobachten, wie dieſe oder jene Ausmeſſung ſoll geſchehen und ausgeſprochen werden. Denn es iſt zu wiſſen, daß die Ausmeſſungen derer Gröſſern dreyerley Gattungen ſind, weil die Geometrie ihre Gröſſen nach der Länge, Breite und Dicke vorſtellet, dieſe nennet man Linien, Flächen und Körper, ſo einige Dicke haben.

Die Flächen können Felder, Wieſen und Waldungen ſeyn. Durch die Cörper aber verſtehet man einen Haufen Steine, Frucht, Erde oder Wälle in verſchiedenen Geſtalten und Figuren. Dem ohngeachtet geſchehen dieſe drey Dimenſiones oder Ausmeſſungen nur durch eine Linie oder Ruthe, die, wie vorhero gemeldet, in 10 Theile getheilet iſt, nur iſt die Ausſprache und Rechnung bey einer jeden Ausmeſſung etwas verſchieden, nemlich durch die Theilung der Zahlen und ihrer Zeichen.

Durch die Zahlen werden die ordentlichen Ziffern: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0. verſtanden; durch die Zeichen aber o, ', '', ''', 'v, v. u. ſ. w. o bedeutet eine Ruthe, ' Schuhe oder prime, '' Zoll oder ſecunde, ''' tertio, 'v quarte, v quinte u. ſ. f. dahero ſieht jedes gar leicht, daß dieſe Eintheilung oder Benennung derer Zeichen ins Unendliche könte fortgeführet werden. Dieſes wäre aber eine vergebliche und ſchwere Arbeit, deswegen macht man die Eintheilung und Ausrechnung bey den Linien, Flächen und Cörpern, wenn ſolche aus Erde beſtehen, bis Zoll und Tertien. Solten aber metallene Flächen und Cörper berechnet werden, ſo nimmt man noch Quarten und Quinten dazu.

Nume-

Numeratio, oder zehlen.

§. 1.

Ich habe ſchon vorhero erinnert, daß in den Zahlen kein Unterſchied, ſie mögen in der ordentlichen oder Decimalausrechnung gebraucht werden, wahrzunehmen iſt. Ich habe aber auch geſagt, daß die Bezeichnung und Abtheilung dieſer Zahlen auf dreyerley Art geſchehen müſte. Dahero wird es nöthig ſeyn, ſolchen Unterſchied kenntbar und deutlich zu machen.

§. 2.

Eine Zahl iſt alſo nichts anders, als eine von etlichen Einheiten (Unitäten) zuſammen geſetzte Gröſſe. E. g. 1 Acker und noch 1 Acker ſind zwey Acker Land, als iſt die Zahl 2 eine Zahl; ferner 2 Acker und 3 Acker machen 5 Acker, dergleichen iſt 5 eine Zahl. Nach gemeiner Art zu zehlen bedienet man ſich auch gewiſſer Abtheilungen, als: man will wiſſen, wie viel '2675326 Rthlr. wären, ſo fängt man von 6 an und ſagt: eins, zehen, hundert, tauſend. Dieſe Zahl 5, wo ich tauſend ſage, wird bemerkt mit einem Punkt; von da ſagt man wieder eins, zehn, hundert, tauſend, dieſe letzte 2 wird abermal mit einem Punkt und oben mit einem Strich bemerket. Dieſer bedeutet eine Million oder tauſendmal tauſend, und wird in der Summe alſo ausgeſprochen: Zwey Millionen, ſechshundert, fünf und ſiebenzigtauſend, dreyhundert ſechs und zwanzig. Mit dergleichen Abtheilung iſt es möglich, die allergröſte Summe auszuſprechen, nur iſt wohl zu merken, daß allezeit über dem zweyten geſagten tauſent die obern Striche oder Bezeichnungen mit '', ''', 'v, v. u. ſ. f. müſſen bezeichnet werden.

§. 3.

§. 3.

Tab. A. Fig. I.

Aber das Zehlen bey der Decimali iſt mit gedachtem faſt einerley, denn die Bezeichnung und ein kleiner Unterſchied in der Ausſprache der Zahlen, verurſachen eben die Trennung in dieſen Rechnungsarten, dieſerwegen will ich eine jede von gedachten drey Ausmeſſungen durch Tabellen und Exempel deutlicher machen.

Dieſe erſte Tabelle wird die verſchiedene Zeichnung und der Zahlen Vorſtellung in zehntheiligen Brüchen nach der langen Meſſung anzeigen:

Zeichen o bedeutet eine Ruthe oder Ganzes.	' oder (1 einen Schuh oder prime, iſt der 10te Theil von der Ruthe.	'' oder (2 einen Zoll, Daumen od. ſecunde iſt der 100te Th. - - -	''' oder (3 ein Gran oder tertie, iſt der 1000. Th. - - -
'''' oder (4 Haarbreite oder erſte Scrupel der 10000 Theil von der Ruthe.	''''. v od. (5. anderer Scrupel der 100000. Th. - - -	v' oder (6 dritter Scrupel der 1000000. Th. - - -	v'' oder (7 vierter Scrupel d. 10000000 Th - - -
	v''' oder (8 Haarbreite oder fünfter Scrupel d. 100000000 Th. von der Ruthe.	ıx oder (9 ſechſter Scrupel d. 1000000000 Th. - - -	

Exempel von Ausſprechung einer Zahl in langen Maas:

o	'	''	'''	ıv	v	v'.
7 6	5	3	8	9	2	4.

Dieſes ſind ſechs

ſechs und ſiebenzig Ruthen, 5 Schuh, 3 Zoll, 8 Tertien, 9 Quarten, 2 Quinten und 4 Sechſten. Man kan auch dieſe Summe auf ordentliche Art bezeichnen und ausſprechen, nur iſt allein zu beobachten, daß das Zeichen letzter Zahl mit derſelben genennt wird; E. g. 76538924 (v/. 76 tauſend Millionen, fünfhundert 38 tauſend, 9 hundert 24 Sechſten.

§. 4.

Tab. A. Fig. 2.

Tabelle nach der 2ten Ausmeſſung oder Quadratmaas:

Zeichen o oder ☐. X. Quadrat- oder Creutzruthe. Fig. 2.	′ oder (1 Riemenruthe eine Ruthe lang, 1 Schuh breit, iſt der 10te Theil d. Quadratruthe Fig. 3.	″ oder (2 Quadratſchuh iſt der 100 Th. der ☐ Ruthe.	‴ oder (3 Riemenſchuh iſt der 10te Th. eines ☐ Schuhs u. der 1000. Th. der ☐ Ruthe.
⁗ oder (/v) (4 Quadratzoll iſt der 10000 Theil der ☐ Ruthe.	v oder (5 Riemenzoll ein Zoll lang und 1 Gran breit, iſt der 100000 Th. der ☐ Ruthe	v/ oder (6 ☐ Gran iſt ein Gran breit und lang, iſt der 1000000 Th. der ☐ richtig.	v// oder (7 Riemengran iſt ein Gran lang u. ein Scrupel breit iſt d. 10000000 Th. der ☐ Ruthe
	v/// oder (8 Quadratſcrupel, iſt ein Pferdhaar lang und breit, iſt der 100000000 Theil der ☐ Ruthe.	/x oder (9 Riemenſcrupel iſt ein Pferdhaar (eine Decke) lang und den zweyten Scrupel breit 1000000000 Th. d. ☐ Ruthe.	

Exempel nach Quadratmaas:

o ′ ″ ‴ ′v v ′v.
1 4 8 4 2 3 5 6. Das iſt 14 □ Ruthen, 8 Riemenruthen, 4 Quadratſchuh, 2 Riemenſchuh, 3 Quadratzoll, 5 Riemenzoll, 6 Quadratgran, oder welcher eben ſo viel iſt, wenn man von der hinterſten Zahl an, als hier 6, zwey Zahlen abſchneidet, und das letzte Zeichen halbiret. Dieſes halbirte Zeichen zur Bezeichnung der letzten Zahl brauchet E. g.

o	′	″	‴
1 4	8 4	2 3	5 6

ſo ſind es 14 Quadratruthen, 84 □ Schuh, 23 □ Zoll, 56 □ Tertien, welches eben ſo viel als das vorige Exempel ſagen will, nur daß die Ausſprache etwas deutlicher iſt. Man bedienet ſich auch dieſer Art jetzo in allen dergleichen Rechnungen, daß es aber einerley mit dem vorigen Exempel ſey, ſolches erweiſe ich nur mit 84′ □ Schuh. In dem vorigen heißt es 8′ Riemenruthen; eine Riemenruthe hat 10 Quadratſchuh, und 8 mal 10 iſt 80. Hernach kommen 4″ Quadratſchuh, ſind denn nun nicht 80 und 4 Schuh 84 Schuh. Die andern dienen einem jeden zum eigenen Nachdenken.

§. 5.

Tab. A. Fig. 3.

Tabelle der dritten Ausmeſſung nach Cörpermaas:

Hierbey ſind dreyerley Bedeutungen der Zahlen, weil die Ausmeſſung nach der Länge, Breite und Höhe geſchieht.

Zeichen o □ .C Cubikruthe, iſt eine Ruthe lang, breit und dick.	ʹ oder (1 Schacht- oder Schiffſchuh, iſt eine Ruthe lang und breit, aber 1 Schick dick, iſt der 10. Theil der Labruthe.	ʺ oder (2 Ruthenbalken iſt eine Ruthe lang aber nur einen Schuh breit und dicke, iſt der 100. Theil einer Cubikruthe.	‴ oder (3 Cubikſchuh iſt 1 Schuh breit, lang und dicke, iſt der 1000 Th. der Cubikruthe.
Fig. 3.	Fig. 4.	Fig. 5.	Fig. 6.
ʹv oder (4 Schachtſchuh iſt 1 Schuh lang u. breit, aber 1 Zoll dick, iſt der 10000. Theil der Cubikruthe. F.7.	v oder (5 Balkenſchuh iſt 1 Schuh lang und 1 Zoll breit und dick, iſt der 100000Th. der Cubikruthe. F.8.	vʹ oder (6 Cubikzoll iſt ein Zoll lang, breit und dick, iſt der 1000000 Theil der Cubikruthe.	vʺ oder (7 Zollſchacht iſt ein Zoll breit und lang, aber ein Gran dick, iſt der 10000000 Th. der Cubikruthe.
	v‴ oder (8 Zollbalken iſt 1 Zoll lang und 1 1 Gran breit und dick, iſt der 100000000 Th. der Cubikruthe.	ʹx oder (9 Cubikgran, iſt 1 Gran lang, breit und dick, iſt der 1000000000te Theil der Cubikruthe.	

Exempel

Exempel in Cubik- oder Cörpermaas.

o ′ ″ ‴ ′v v v′.

1 4 2 5 3 7 6 1. Wird ausgeſprochen: 14 Cubikruthen, 2 Schachruthen, 5 Balkenruthen, 3 Cubikſchuh, 7 Schachſchuh, 6 Balkenſchuh, 1 Cubikzoll.

Man kan dieſe und dergleichen Zahlen ebenfalls verſtändlicher und leichter ausſprechen, wenn von der letzten Zahl, als hier 1, drey Zahlen abgeſchnitten werden, was alsdenn übrig bleibt, gehöret vor die Ruthen, alsdann wird jede dritte Zahl, von der Ruthenzahl an gerechnet, mit ′, ″, ‴. u. ſ. f. bezeichnet und alſo ausgeſprochen:

o | ′ | ″ |
14 | 253 | 761 | 14 Cubikruthen, 253 Cubikſchuh, 761 Cubikzoll.

Aus dieſen Tabellen iſt leicht zu erſehen, daß 1) in langen Maas 10 Scrupel 1 Gran, 10 Gran 1 Zoll, 10 Zoll 1 Schuh, 10 Schuh eine Ruthe machen.

2) In Flächenmeſſungen machen 10 Quadratzoll ein Riemenſchuh, 10 Riemenſchuh 1 Quadratſchuh, 10 Quadratſchuh eine Riemenruthe, 10 Riemenruthe 1 □ Ruthe.

3) Im Cörpermaas ſind 10 Cubikzoll 1 Balkenſchuh, 100 Cubikzoll 1 Schachtſchuh, 1000 Cubikzoll 1 Cubikſchuh, und 10 Cubikſchuh machen eine Balkenruthe, 100 Cubikſchuh eine Schachtruthe, 1000 Cubikſchuh 1 Cubikruthe.

ADDITIO.

§. 6.

Wer gewöhnlichermaſen addiren kan, dem wird auch dieſe Additio nicht ſchwer ſeyn. Doch aber denen zu Gefallen,

ſallen, die gar nicht addiren können, will ich ein klein Exempel bey denen Speciebus anzeigen; wenn denn alſo im Addiren, Subtrahiren, Multipliciren, Dividiren, ſowohl in ordentlicher Rechnung als auch in Decimali, einer unter einer, zehner unter zehner, hunderte unter hundert, tauſende unter tauſend, und alſo jede Art unter ihres gleichen geſetzet wird, ſo iſt ſchon dadurch vieles zum Vortheil und Richtigkeit bey jeder Ausrechnung geſchehen. Z. E. es ſollen addirt werden erſtlich

	unbenannte Zahlen		benannte Zahlen.		
Addendi	2689	oder Poſten	8 thl.	16 gl.	4 pf.
	8624		12	14	10
Summa	11313		21 thl.	7 gl.	2 pf.

Bey der Addition wird das Wort und gebraucht, wenn ich ſage: 9 und 4 macht 13, aber 9 und 4 ſind einer, alſo ſind drey einer, und wird die 3 alleine hingeſchrieben, und die 10 zu den folgenden zehnern gerechnet, alsdenn ſind 8 zehener und 2 zehener, und die vorigen ein 10) eilf zehner, weil aber 10 mal 10 hundert machet, ſo ſetzet man nur ein zehner unter den Strich, und die hundert werden zu den zwey 6 hunderten gerechnet, dieſes beträgt 13 hundert, alſo ſind es wieder 1000 und 300, dieſe 3 gehöret wieder unter den Strich, und die tauſend zu den 8 und 2 tauſenden; alſo iſt die Summe in allem eilftauſend, dreyhundert und dreyzehen.

§. 7.

Die Additio in benannten Zahlen verlanget auch keine andere Regel, als daß gleiches zu gleichen gezehlet wird.

Wenn ich ſage 10 und 4 pf. macht 14 pf. alſo kommt 1 gl. zu dem Groſchen, und bleiben 2 pf.; 16 gl. und 14 gl. und der überbliebene Groſchen macht 31 gl. dieſes iſt ein Thaler und 7 gl. Dieſer Thaler wird zu den 8 = und 12 Thalern gezehlet, ſolches beträgt 21 Thaler, alſo iſt die Summe 21 Rthlr. 7 gl. 2 pf.

§. 8.

Die Additio in der Decimalrechnung wird ebenfalls ganz geſchwinde können erlernet werden, wenn man nur die Ordnung im Setzen der Zahlen mit ihren Zeichen wie in dem vorhergezeigten Exempel beobachtet, nemlich Gleiches unter Gleiches. Geſchiehet dieſes, ſo ſind auch die folgenden Regeln, welche nur der Deutlichkeit wegen ſollen angeführet werden, als eine einzige Regel anzuſehen.

Wenn Längen zu Längen addiret werden, ſo hat die Summe auch Längen. z. E.

	0	′	″	‴	
Eine Länge	2	3	4	5	
zur zweyten	1	4	2	8	
				‴	
Summa der	3	7	7	3	Längen oder Linien.

Werden Flächen zu Flächen addiret, ſo entſtehet in der Summe auch eine Fläche

	0	′	″	‴	IV	
□ Fläche	3	8	7	6	5	
□ die andere Fläche		5	2	7	4	
	0	′	″	‴	IV	
Summa	4	4	0	3	9	der Flächen.

Sollen

Sollen Cörper zu Cörpern addiret werden, ſo kommen in der Summe auch Cörper

		°	′	″	
□. C.		5	8	2	Cörperl. Inhalt
□. C.		2	4	4	Cörperl. ꞏ ꞏ
Summa		8	2	6	dieſer zwey Cörper.

Die Ausſprechung einer jeden Dimenſion oder Ausmeſſung iſt leicht nach dem oben angezeigten §§. 3. 4. 5. zu ſehen.

§. 9.

Bey den Zeichnungen derer Zahlen iſt nochmals und überhaupt zu erinnern, daß allezeit die Zahlen der Additio die Summe, in der Subtractio ihr Reſt, in der Multiplicatio das Product, in der Diviſio das Quotum, dieſer ihre letzte Zahl alſo bezeichnet wird, als die letzten Zahlen ihrer Speciorum bezeichnet waren.

§. 10.

Wenn denn alſo in dieſer Additio Flächen zuſammen zu ſetzen gefordert würde, und ihre Zeichen folgten auf einander in gehöriger Ordnung, ſo geſchiehet dieſe Rechnung auf die nemliche Art, wie §. 8. iſt angezeiget worden, und die Summe bekommt eben ſolche Zeichnung, als die Addendi haben. z. E.

				′	″	‴	IV
Addendi		3	2	4	6	2	4
□			2	2	2	4	4 IV
Summa	□	3	4	6	8	6	8 IV

Oder, welches beſſer iſt, man halbiret das letzte kleinſte Zeichen §. 4, und ſetzet ſolche Helfte über die letzte Zahl der Summe, alsdann werden von dieſer letzten Zahl an gerechnet, allezeit zwey Zahlen vor jedes Zeichen abgeſchnitten, was übrig bleibet, gehöret zu den □ Ruthen. z. E. obige Summe

	0.	′	″
□	34	68	68

und wird gewöhnlichermaſen alſo ausgeſprochen: 34 Quadratruthen, 68 Quadratſchuh, 68 Quadratzoll.

Dieſe deutliche Bezeichnung in Quadratrechnung, wie auch dergleichen in Cörperberechnungen §. §. 4. 5. ſoll nun durchgehends beybehalten werden, und habe mich entſchloſſen, dasjenige, was ich ſchon vorhero angezeiget, nicht wiederum zu erinnern: ſondern ich habe vielmehr das Zutrauen, jeder Leſer, dem darum zu thun iſt, etwas hierinne zu erlernen, wird ſich auch allezeit das vorhergehende wohl bekannt machen, ehe er zu dem folgenden eilet; doch aber dem Gedächtnis zu Hülfe zu kommen, ſo will ich, wo es möglich, allezeit eine Erinnerung durch die §§. thun, wo nemlich dieſelben eine ähnliche Unterweiſung haben.

§. 11.

Solten aber Exempel kommen, daß die Zeichen in keiner Ordnung auf einander folgten, ſo werden dieſelben Zeichen in ihrer Ordnung von der gegebenen gröſten Anzahl erſtlich hingeſetzet, hernach die Anzahl der Ziffern von der andern gegebenen Summe, doch eine jede Ziffer unter ihr zu-

kommen-

kommendes Zeichen, und alſo Gleiches unter Gleiches, wie ich auch ſchon §. 9. erinnert habe, z. E. es ſollen addiret werden

$3^{0}\;6^{\prime\prime}\;7^{IV}$ zu $5^{\prime}\;7^{\prime\prime\prime}\;9^{IV}\;2^{V}$

nach angezeigtem ſtehen erſtlich die Zeichen: o ' '' ''' IV V. hernach kan man die Zahlen in ihrer Ordnung ſetzen:

o ' '' ''' IV V
3 : 6 : 7
 5 7 9 2
———————
' '' '''
3 5|6 8|6 2 Quadratſumme.

Dieſes Exempel könte einiges Nachdenken verurſachen, weil die Abtheilung des letzten Zeichens gegen das im §. 4. geſagte ſtreitet, weil das letzte obere Zeichen nicht in die Helfte getheilet wäre, es macht aber ſolches keine Unrichtigkeit, denn es iſt eben ſo viel, wenn ich ſage 35 Quadratſchuh, 68 Quadratzoll, 62 Quadrattertien, als wenn ich ſpreche 3 Quadratruthen, 56 Quadratſchuh, 86 Quadratzoll, 2 Quadrattertien. Wem alſo beliebet, die Abtheilung von den Ruthen anzufangen, und über die letzte Zahl das halbirte Zeichen um eins vermehret, derjenige bekommt dieſe andere Summe, z. E.

o ' '' '''
3|56|86|2

ander Exempel

o ' '' ''' IV V VI VII
4 : 2 : 8 2 : 7
: 8 3 5 : : 2 6
———————
o ' '' ''' IV
4|8 5|5 8|2 3|3 □

4 Quadratruthen, 85 Quadratſchuh, 58 Quadratzoll, 23 Quadrattertien, 3 Quadratquarten.

§. 12.

Sind es Rechnungen, wo die Zeichen (Signa) nicht gleich ſind, ſo werden derſelben Zeichen, wie vorhero gemeldet, in gehöriger Ordnung auch hingeſetzet, und die Zahlen unter dieſelbe ihre Zeichen. z. E. es ſolten addiret werden

	o	''	'''	v		o	'v
4	4	8	1	2	zu	2	6

ſo iſt das Exempel wie das vorhergehende einzurichten, nemlich

	o	'	''	'''	IV	V.
4	4	:	8	1	:	2
	2	:			6	
	o			'		''
4	6	|	8	1 |	6	2

hier in dieſem Exempel ſind die Claſſen gleich, alſo folgt, daß das Zeichen auch nur kan getheilet werden.

Es laſſen ſich nicht alle Kleinigkeiten, welche etwa eine Verhinderung oder Unrichtigkeit bemerken lieſſen, vorjetzo anzeigen. Ich habe aber die Hoffnung, daß nicht vieles vorkommen wird, welches eine Hinderniß oder Anſtoß verurſachen ſolte, dem aber ohngeachtet, ſo finden ſich doch noch allezeit verſtändige Perſonen, die in ſolchen Sachen nicht gar zu unerfahren, und welche man alſo in zweifelhaften Rechnungen um Rath fragen kan, weil ohne dies die folgenden Rechnungen auch keine groſſe Gelehrſamkeit erfordern.

SVBTRACTIO.

§. 13.

In der Subtraction gebraucht man das Wörtgen von, dieweil allezeit eine kleine Zahl von einer gröſſern abgezogen wird, und das, was heraus kommt, kan als ein Unterſchied angeſehen werden, um wie viel nemlich die groſſe Zahl gröſſer iſt, als die kleine. Die Subtractio in gemeinen Zahlen geſchiehet alſo z. E.

unbenannte	oder	benannte Zahlen.		
97483		18 thl.	8 gl.	6 pf.
26728		8 thl.	16	8
70755		9	15	10

Es fängt ſich die Subtractio oder das Abziehen ebenfals von der rechten Seite an, wie in der Addition, und man ſagt 8 von 3 kan ich nicht, alſo muß ein Zehner geborget werden, alsdann borgt oder zieht 8 von 13 ab, bleibt 5 übrig, dieſe gehöret unter den Strich, (wie alle nachfolgende abgezogene Zahlen) ferner, 2 von 7, denn es iſt ja ein Zehner davon genommen worden, denn eigentlich ſolte es heiſſen 20 von 70, aber dieſes und der andere Werth jeder Claſſe verſtehet ſich von ſelbſt, 2 von 7 bleibt 5, 7 von 4 kan ich nicht, alſo nimmt man von der folgenden 7, daher iſt nun 7 von 14 zu nehmen, bleibt 7, weil nun dieſe folgende 7 durch ihren Verluſt von 1 eine 6 geworden, ſo wird nun 6 von 6 abgezogen, daher bleibt 0 und zuletzt 2 von 9 bleibt 7.

§. 14.

Mit den benannten Zahlen iſt es eben alſo, nur iſt der Unterſchied, daß allezeit ein Ganzes, als Thaler, Groſchen oder Pfennig von den vorhergehenden muß geborget werden, als 8 pf. von 6 pf. kan ich nicht, daher muß bey den 8 gl. 12 pf. oder 1 gl. geborget werden, alſo wird von 12 pf. und 6 oder zuſammen 18 pf. 8 pf. abgezogen, bleibt 10 pf. 16 gl. von 7 gl. kan ich wieder nicht, daher muß ich 1 Thaler bey den folgenden 18 Thalern borgen, und ſage 16 von 31 gl. bleibt 15 gl. und zuletzt 8 thl. von 17 thl. (weil ein Thaler geborgt worden) bleibt 9 thlr.

§. 15.

Die Decimalſubtractio hat abermals hierinne nichts beſonders, nur ſind die Bezeichnungen zu beobachten. Bevor iſt auch dieſes zu merken, daß, wenn Längen oder Linien von Längen ſubtrahiret werden, ſo bleiben Längen, als:

$\overset{0}{3}\ \overset{\prime}{5}\ \overset{\prime\prime}{1}$ von $\overset{0}{4}\ \overset{\prime}{7}\ \overset{\prime\prime}{2}$ bleibt $\overset{0}{1}\ \overset{\prime}{2}\ \overset{\prime\prime}{1}$

Wenn Flächen von Flächen ſubtrahiret werden, bleiben Flächen. z. E.

$\overset{0}{4}\ \overset{\prime}{1}\ \square$ von $\overset{0}{9}\ \overset{\prime}{6}\ \square$ bleibt $\overset{0}{5}\ \overset{\prime}{5}\ \square$

Sind Cörper von Cörpern abzuziehen, ſo bleiben Cörper, z. E.

$\overset{0}{2}\ \overset{\prime}{2}\ \overset{\prime\prime}{1}$ ❒ von $\overset{0}{3}\ \overset{\prime}{4}\ \overset{\prime\prime}{2}$ ❒ bleibt $\overset{0}{1}\ \overset{\prime}{2}\ \overset{\prime\prime}{1}$ ❒

Auch hier trift ein, was bey der Addition §. 10. geſagt worden, daß die Bezeichnung der letzten Zahl des Reſtes eben das Zeichen kommt, als das kleinſte Zeichen über den ſubtrahi-

renden

renden Zahlen iſt, oder man halbiret dieſes kleinſte Zeichen, und die Helfte deſſelben bekommt die letzte Zahl des Reſtes §. z. E.

0 ′ ″ ‴   ′   ″
2 4 2 5   oder   11 | 93 □
1 2 3 2
―――――
0 ′ ″ ‴
1 1 9 3 □ Reſt.

Desgleichen wird das nemliche beobachtet, was in der Additio §. 11. von zweyen Zahlen geſagt worden, wenn ihre Bezeichnung nicht auf einander folget. Z. E. es ſollen ſubtrahirt werden

0 ″ IV   0 ′ ‴ VI
4 4 8 2   von   8 3 6 5

0 ′ ″ ‴ IV V   0   ′   ″ ‴
8 3 : 6 : 5   oder beſſer   44 | 22 | 58 | 5 □ Reſt.
44 : 8 : 2 :
―――――
0 ′ ″ ‴ IV V
□ Reſt 4 4 2 2 5 8 5

Bey dieſen und dergleichen Exempeln iſt zu beobachten, daß das Verfahren bey Abziehen einer gröſſern von einer kleinern Zahl, oder einer Zahl, welche keine über ſich ſtehen hat, von welcher das Subtrahiren oder Abziehen geſchehen könte. Bey ſolchen Vorfällen, will ich ſagen, geſchiehet es, daß auf gleiche Art, wie mit benannten Zahlen §. 13. angewieſen worden. Die Subtractio geſchiehet z. E. in obigem Exempel ſollen 2IV von nichts abgezogen werden, dieſerwegen entlehnet man 10IV von den folgenden 6‴ oder welches eben ſo viel am Werthe und in der Ausſprache dieſer Rechnung ſaget: Man borget eine Tertie, alſo ſagt

 man:

man: 2^{IV} von 10^{IV} bleiben 8^{IV}. Dieſe wird unter den Strich als ein Reſt geſchrieben, und auf die nemliche Art geſchiehet es auch bey den 8'', welche gleich alſo keine Zahl über ſich haben, wovon könte abgezogen werdrn, dieſerwegen werden 10'' Schuh oder ein Schuh bey den nachfolgenden 3' Schuhen genommen, und man ſagt, 8'' von 10'' bleibt 2''', weil nun die 3' um einen Schuh kleiner und nichts weiter abgezogen werden ſoll, ſo werden 2' Schuh unter den Strich oder Reſt geſetzet.

Es wird alſo auch ſich hierinne in dieſer Art Subtractio keine groſſe Schwierigkeit mehr merken laſſen, beſonders wenn nur ein klein wenig der Verſtand aufgekläret iſt, damit die Seele eines Menſchen würken könne.

MVLTIPLICATIO.

§. 17.

In dieſer Specie oder Rechnungsart wird das Wörtgen mal gebrauchet; z. E. 2 mal 2 macht 4, es iſt aber zu erinnern, daß bey dieſen und den folgenden Speciebus das ſogenannte Einmal eins, oder die Tabelle, welche von eins an durch alle Claſſen der Zahlen bis auf zehnmal zehn multipliciret, vorhanden iſt, und iſt ſolche faſt in allen Calendern und ſehr vielen Rechnungsbüchern zu finden; doch damit auch durch Weglaſſung dieſer Tabelle dieſe kurze Nachricht keinen Vorwurf auszuſtehen habe, ſo iſt ſolche in Kupfer geſtochen; beygefüget worden.

Tab. A. Fig. 4.

§. 18.

Doch wird zu erinnern nöthig ſeyn, daß jetztgedachte Tabelle jeder, der in den folgenden Rechnungen gedenket fortzukommen, ſich ſolche auf beſtmöglichſte Art ſuchet bekannt zu machen und zu erlernen.

§. 19.

Ich will abermals, der Deutlichkeit wegen, oder die Decimalrechnung beſſer zu verſtehen, erſtlich ein Exempel von benannten und unbenannten Zahlen, nicht allein jetzo von der Multiplicatio, ſondern auch in der folgenden Diviſio herſetzen, erinnere aber nochmals als zum Ueberfluß, was §. 6. geſagt, daß Gleiches unter Gleiches geſetzet wird, und die Arbeit von der rechten gegen die linke Hand angefangen und alſo fortgerechnet werden müſſe. Anbey ſage ich noch dieſes, daß diejenigen Zahlen, welche ſollen multipliciret werden, Multiplicandi, und die, durch welche ſolche multiplicirt worden, Multiplicantes oder beyde Factores genennet, ferner was durch ſolche Arbeit heraus kommt, Product oder Factum genennet wird. z. E.

unbenannte	benannte Zahlen.
6423 multiplicandi. 32 multiplicans.	Factores 16 thlr. 8 gl. 2
12846	mit 4
19269	
205536 Product oder Factum.	64 32 8

Wie

Wie geſagt, der Anfang dieſer Rechnung geſchiehet abermals von der rechten Hand, wenn man ſaget: 2 mal 3 iſt 6. Dieſe gehöret unter den Strich, (wie alle nachfolgende Zahlen, die auf dieſe Art entſtehen) ferner, 2 mal 2 macht 4, 2 mal 4 iſt 8, 2 mal 6 iſt 12. Dieſe Zahl, weil nichts mehr zu multipliciren übrig iſt, wird ausgeſchrieben.

Alsdann wird die Zahl 3 eben alſo durch die obere durch geführet, wenn man ſagt 3 mal 3 macht 9, mit dieſer 9 aber wird der Anfang in der andern Claſſe nemlich unter den Zehnern gemacht, und zwar ſo, daß dieſelbe gerade unter ihren Multiplicanten 3, und unter die 4 von erſterer Arbeit geſetzet wird, als ſagt man 2 mal 3 iſt 6, dieſe 6 unter die 8 und obere 4 u. ſ. f. in der Ordnung ferner 3 mal 4 macht 12. Dieſe bedeutet 1200, weil ſolche in dieſer Claſſe ſich befindet, weil aber Gleiches unter Gleiches kommen muß, ſo gehöret 1000 zum folgenden 1000, und wird dieſe 2 oder 200 darunter verſtanden, ſolche wird allein unter die obere 2 geſchrieben, zuletzt ſagt man, 3 mal 6 iſt 18 oder 18000, die vorigen 1000 oder 1 dazu gerechnet, macht 19 oder 19000, und wird ausgeſchrieben. Aus oben angeführter Urſache alsdann werden, wie gewöhnlich, dieſe zwey gefundene Zahlen §. 6. addiret, ſo entſtehet das Product, oder man weiß die Gröſſe, wenn 6423 durch 32mal vergröſſert worden.

§. 20.

Es muß ſich aber niemand laſſen irre machen in dem, was ich oben von 1200, desgleichen von 1000 und 18000

gesagt

geſagt habe. Ich vermuthe ſolches auch nicht, weil es mehr eine Deutlichkeit als Verwirrung verurſachen ſoll. Denn es bleibt die nemliche Ordnung, wenn ich multiplicire

	428
mit	12
	856
	428
	5136

und ſage 2 mal 8 iſt 16, daß ich nur die 6 hinſetze, und 1 im Sinn behalte, damit ich ſolche zu der folgenden Zahl zehlen kan. Denn dieſes iſt und bleibt einmal ausgemacht und gewöhnlich, daß man in allen Rechnungsarten die Zahlen als lauter Einer oder einfach betrachtet; denn, wie ich ſchon etlichemal habe angeführet, ſo geben die Stellen oder Claſſen den Zahlen die Nahmen: eins, zehn, hundert tauſend u. ſ. f. dahero iſt dieſes Exempels Inhalt: 5 tauſend, 1 hundert und 36.

§. 21.

In dem Exempel mit benannten Zahlen, als

16 thlr.	8 gl.	6 pf.
		4
65	10	

mit 4 multiplicirt, iſt keine andere Schwierigkeit, als daß man aus jeder Summe das Ganze ſuchet. Zum Exempel: 4 mal 6 macht 24, dieſe 24 pf. betragen 2 gl. alſo werden ſolche zu den Groſchen gerechnet; ferner 4 mal 8 iſt 32 gl. dieſes beträgt 1 thlr. 8 gl. folglich wird der Thaler zu den

folgenden

folgenden Thalern gezehlt, und die überbliebenen 8 und 2 gl. welche 10 gl. ausmachen, kommen unter den Strich, und ſage 4 mal 6 iſt 24, und den vorigen Thaler dazu, beträgt 25, alſo wird 5 hingeſetzet, und die 2, welche ich im Sinne behalte, kommt zu der folgenden Zahl oder Claſſe, denn ich ich ſage 1 mal 4 iſt 4, und 2 dazu macht 6 thlr. alſo beträgt dies Product 65 thlr. 10.

Auf die nemliche Art verfähret man mit allen benannten Zahlen, es mögen ſolche Ohmen, Eimer, Stübchen, Centner, Pfund, Loth, Quentgen oder Malter, Scheffel, Metzen u. d. gl. vorſtellen. Dabey iſt faſt nöthig zu erinnern, daß man ſich um eines jeden Orts Maas, Gewichts und Geldes nach ſeinem eingeführten und geſetzten Werth erkundigen ſoll, bevor die Rechnung vor richtig anzuſehen iſt.

Decimal-Multiplication.

§. 22.

Ich komme faſt auf die Gedanken, ehe ich dieſe Species oder Rechnungsart in etwas erkläre, daß einige, welche die vorhergegangenen und abgehandelten zwey Rechnungsarten oder Species wohl überdacht, ſich bekannt gemacht, und die Uebereinſtimmung, die ſie unter einander haben, unumſtößlich einſehen, daß dieſelben Leſer auch eine genaue Verbindung der Decimalis mit den unbenannten und benannten die Multiplication mit benannten Zahlen vermuthen. Ich muß auch vorhero ſchon dieſe Vermuthung billigen, weil es dem alſo iſt, und ſolches wird das folgende

offen-

offenbahren. Ich will alſo, meiner gemachten Ordnung zu folgen, erſtlich auch, wie gewöhnlich, nur dieſes melden: Wenn Linien oder Längen mit Linien oder Längen multipliciret werden, daß daraus Flächen entſtehen. z. E. $\overset{\circ}{1}\overset{\prime}{2}$ mit $\overset{\circ}{2}\overset{\prime}{2}$.

$$\begin{array}{lrrr}
\text{Länge} & & \overset{\circ}{2} & \overset{\prime}{2} \\
\text{Länge} & & 1 & 2 \\
\hline
 & & 4 & 4 \\
 & 2 & 2 & \\
\text{Quadratfläche} & \overset{\circ}{2} | & 6 & \overset{\prime}{4}\ \square
\end{array}$$

Sollen aber Flächen mit Linien multipliciret werden, ſo kommen Cörper als der □ Inhalt von $\overset{\circ}{2}63'$ iſt zu multipliciren mit der Linie $\overset{\circ}{2}2'$.

$$\begin{array}{rrrrl}
 & \overset{\circ}{2} & 6 & \overset{\prime}{4} & \text{Fläche} \\
 & & \overset{\circ}{2} & 2 & \text{Linie.} \\
\hline
 & 5 & 2 & 8 & \\
5 & 2 & 8 & & \\
\hline
\overset{\circ}{5} | & 8 & 0 & \overset{\prime}{8} & \text{Cörperlicher oder Cubiſcher Inhalt.}
\end{array}$$

§. 23.

Es wäre bey dieſem Exempel abermals ein Einwurf zu machen, und ein Unerfahrner könte mich auch eines Widerſpruchs beſchuldigen, weil $\overset{\circ}{2}$ in dem obigen Exempel unter 6, folglich oder nur muthmaßlich ſolten es Fuß vorſtellen. Dieſer Einwurf iſt auch richtig, doch mit dem Unterſchied, daß es nicht 6 Schuh, ſondern 60 Quadratſchuh ſind. Es

iſt

iſt dieſes auf zweyerley Weiſe richtig; erſtlich iſt es eine Quadratzahl, welche die im §. 4. beſchriebenen Eigenſchaften vor ſich hat; zweytens ſtehet dieſe Zahl in der Claſſe der Zehner. Endlich muß ich noch mit gutem Gewiſſen auch zugeben, daß es 6 Riemenruthen vorſtellet, jede hat 10 Quadratſchuh, wie ſchon bekannt, alſo habe auch wohl die Freiheit (und iſt auch nicht anders möglich) als daß man 2^{0} unter 6^{0} ſetzen kan. Werden nun ferner die zwey und ſchon bekannten Regeln beobachtet, ſo wird es auch ferner keine groſſe Schwierigkeit geben. Z. E. wenn die Zeichen ſowohl in dem einen als andern zu multiplicirenden Zahlen aufeinander folgen

o '''
32255 multiplicandi.
233''' multiplicans.

96765
96765
64510

' '' ''' IVVVI
7505415 product.

§. 24.

Bey dieſem Product der Multiplication ſoll es faſt als eine Regel feſt geſetzet ſeyn: daß die letzten Zahl eines Products allezeit das Zeichen durch Addition der zwey obern letzten oder kleinſten Zeichen beſtimmet ſey. Kurz zu ſagen, ſo werden die letzten Zeichen des multiplicandi ''', und multiplicandis ''' zuſammen addiret, was heraus kommt, wird über die letzte Zahl des Products geſetzt, als hier die Sechſten VI.

Ich

Ich muß geſtehen, dieſe Regel gefällt mir ſelbſt nicht, weil man muß 7 Quadratruthen, 5 Riemenruthen, 0 Quadratſchuh, 5 Riemenſchuh u. ſ. w. ausſprechen oder gedenken, da doch wohl mancher am Ende nicht weiß, was er nun davon weiter gedenken ſoll; es iſt aber doch dieſe Regel in ihrer Richtigkeit.

Dieſen aber zu Hülfe zu kommen, denen es ebenfalls nicht angenehm wäre, nach obiger Art die Zahlen zu benennen, denen ſage ich, daß ſie ihr Product auf die nemliche Art in Claſſen eintheilen können, wie in der Additio und Subtractio iſt gezeiget worden, nur iſt noch dieſes zu bemerken, daß das letzte Zeichen derer zu multiplicirenden Zahlen das nemliche Zeichen ſey, welches über die letzte Zahl in Product geſetzet wird, alsdann geſchiehet, wie gewöhnlich, die Eintheilung der Claſſen. Z. E.

$$\overset{0}{.7}\;|\;\overset{'}{50}\;|\;\overset{''}{54}\;|\;\overset{'''}{15}$$

dieſes ſind 7 Quadratruthen, 50 Quadratſchuh, 54 Quadratzoll und 15 Quadrattertien.

§. 25.

Zum andern iſt die bekannte Regel auch hierbey wohl zu behalten, wenn die Zeichen nicht auf einander folgen, daß dieſelben bis aufs gröſte nach der Ordnung hingeſetzet werden, und alsdann die Zahlen unter ihre gehörige Zeichen, das übrige Verfahren bleibt in ſeiner Art. Z. E. es ſollen multipliciret werden $\overset{0}{6}\,\overset{''}{2}\,\overset{v}{3}$ mit $\overset{'}{1}\,\overset{'''}{2}$

 ° ′ ″

```
  0  '  ''  '''  IV  V
  6  :  2  :  :  3     multiplicandi ⎫
     '      '''                      ⎬ oder Factores.
     :  1  :  2  :     multiplicans  ⎭
  ----------------
    1 2 0 4 6 0 0
  6 0 2 0 0 3 0
  ----------------
   '   ''   '''  IV  V
  6 0|2 1|2 3|4 6|0 0  Quadrat, Product oder Factum.
```

Obgleich die Ziffer o (Null) an und vor ſich gar keine Bedeutung hat, ſo hilft ſie doch mannichmal einen leeren Raum ausfüllen, oder dienet der Zahl, wenn ſie ihr zur rechten ſtehet zur Erhöhung, z. E. 003 bedeutet 3, drey, aber 300 iſt dreyhundert. Ich habe alſo hier bey dieſem Exempel nicht unterlaſſen können, nochmals zu erinnern, daß jede Zahl mit ihren Zeichen unter ihres gleichen gehöre, weil auſſer ſolcher Beobachtung keine richtige Rechnung zu vermuthen iſt.

Anbey findet ſich in dieſem Product keine Quadratruthe, ſondern es ſind 6 Riemenruthen oder 60′ Quadratſchuh, folglich fehlen noch 4′ Riemenruthen oder 40′ Quadratſchuh; ferner 21 Quadratzoll, 23 Quadrattertien, 46 Quadratquarten.

DIVISIO.

§. 26.

Die Gewohnheit, daß in einer jeden vorhergegangenen Species oder Rechnungsart ein beſonderes Wörtgen iſt gebraucht worden, wird auch in dieſer jetzo zu erklärenden

vierten

vierten Species müſſen beobachtet werden. Daſſelbige Wörtgen alſo beſtehet nur aus zwey Buchſtaben und heiſſet in. Ich will dahero nach beſtimmter Ordnung daſſelbe Wort erſtlich in die Diviſio der benannten und unbenannten Zahlen einführen. Dahero aber darf ich nicht unbemerkt laſſen, daß bey der Diviſion die Arbeit allezeit von der linken Hand angefangen wird, denn, man will wiſſen, wie vielmal eine Zahl in einer andern gegebenen enthalten iſt, dieſerwegen wird die gegebene gröſſere Zahl (Dividentus) genennet, weil ſolche ſoll getheilet werden, uud diejenige Zahl, womit man theilet, bekommt den Nahmen (Diviſor) oder Theiler; endlich die Zahl, die durch dieſe Eintheilung entſtehet, behält den Nahmen (Quotum.) Diejenige Zahl alſo, die dieſen Nahmen führet, zeiget an, wie vielmal der Diviſor in Dividento enthalten iſt. Z. E.

unbenannte und benannte Zahlen.

Diviſor 24)		Diviſ. 4) thl.	gl. pf.
Dividentus 6428	$267\frac{20}{24}$ Quotum.	448	20 8
48 : :		4	
162 :		04	112 thl. quot.
144 :		4	
188		08	
168			4) 20 | 5 Q.
20			4) 8 | 2 Q.

§. 27.

Das Verfahren und die Arbeit bey der Diviſion iſt eine gedoppelte Rechnungsart, weil ſie nemlich beſtehet aus

Multiplication und Subtraction. Dieſes lernet man baldigſt aus dem vorigen Exempel, und wird dabey auf jeztgewöhnliche Art folgender Geſtalt verfahren: wenn zum Exempel 6428 gl. ſolten zu Thalern gemacht werden, oder es will jemand wiſſen, wie vielmal 24 gl. oder 1 thlr. in 6428 gl. ſich befände, ſo ſagt man: wenn der Diviſor 24 gl. auf die Seite geſetzet worden, 24 in 64 oder auch 2 in 6 hab ich 2, man kan alſo nur mit der erſten einzigen Zahl des Diviſoris in die erſte einzige Zahl des Dividendi gehen, denn es geſchiehet auch, daß der Diviſor 3, 4 wohl gar 5 u. ſ. w. Ziffern haben könte, und alſo wäre ohnmöglich, ſogleich zu finden, wie viel die eine Zahl in der andern enthalten iſt; aber mit einzelnen Zahlen kan man gar leicht dieſes erfahren, denn um wie viel leichter iſt es nur bey dieſem kleinen Exempel, wenn man ſaget 2 in 6, als 24 in 64 hab ich 2 mal. Dieſe 2 wird hinter den Strich geſchrieben, und mit dem Diviſore 24 multiplicirt, dieſes Product wird von dem oberſten abgezogen, zu dieſem, welcher unter den Strich geſchrieben wird, ſezet man eine von den folgenden oberſten Zahlen, z. E. 2, als iſt der neue Dividendus 162, wann man nun ſagt 24 in 162, oder 2 in 16 hab ich 6 mal, dieſe 6 wird bey die vorige 2 auch als ein Quotum geſezt, und wird abermals mit 24 multipliciret. Durch dieſe Multiplication entſtehet eine Zahl, welche ſich 144 nennet, wenn alsdenn 144 von 162 abgezogen wird, ſo bleibt 18, zu dieſer 18 kommt die oberſte lezte Zahl 8 des Dividendi, und wird hieraus ein neuer Diviſor als 188. Wenn man nun wiſſen will, wie viel 24 in 188 enthalten, ſo braucht man

man auch nur zu ſagen 2 in 18 iſt ohngefehr 7 mal, dieſe 7 als ein neuer Quotient, wird mit 24 multiplicirt, hieraus entſteht das Product 168. Wenn nun dieſes von 188 abgezogen wird, ſo bleibt 20, und alſo weniger als ein Ganzes, weil 24 ein Ganzes machen, dieſerwegen wird unter die 20 der Diviſor 24 geſetzt, als $\frac{20}{24}$ und ein Bruch genennet. Aus denen 6428 gl. waren alſo 267 thlr. $\frac{20}{24}$ oder 20 gl. entſtanden.

§. 28.

Bey denen Exempeln von benannten Zahlen braucht es nun weiter keine Nachricht, als nur ſo viel zu ſagen, daß ein jedwedes Ganze durch ſeinen Theiler oder (Diviſorem) nach vorher erzehlter Art getheilet wird; als, gegenwärtiges Exempel iſt alſo, daß ſich 4 Perſonen in 448 thlr. 20 gl. 8 pf. theilen ſollen. Es wird daher gefragt, wie viel bekommt jeder? Antw. 112 thl. 5 gl. 2 pf.

Ferner beobachtet man nur bey dieſer Rechnungsart, wenn nemlich bey der Theilung der Thaler Groſchen übrig bleiben, man ſolche auch gehörig zu den Groſchen zehlen und theilen muß. Mit den Pfennigen iſt es die nemliche Beſchaffenheit, wenn ſolche einen überbliebenen Bruch von Groſchen in ſich verbergen. Z. E. 5) 448 thl. 20 gl. 8 pf.

5) 448 | 89 thlr. und $\frac{3}{5}$ thlr. oder 14 gl. u. $\frac{2}{5}$ gl.
40
———
48
45
———
3

Dieſe 14 gl. werden zu den 20 gl. addiret, denn die übergebliebenen $\frac{2}{5}$ gl. oder pf. gehören zu den Pfennigen, alſo iſt 20 und 14 eine Summe von 34 gl. Dieſes ſoll nun abermals in in 5 Theile getheilet werden, z. E.

$$\begin{array}{r|l} 5)\ 34 & 6 \text{ gl. und } \frac{4}{5} \text{ gl. oder 10 pf.} \\ 30 & \\ \hline 4 & \end{array}$$

gehören abermals zu denen Pfennigen; wenn die obigen 8 Pfennige, dieſe überbliebene 2 und 10 pf. zuſammen addiret, und die Summe durch 5 getheilet wird, ſo ſtehet es alſo: 5) 20 pf. | 4 pf. daß alſo jeder derer 5 Perſonen von 448 thl. 20 gl. 8 pf. bekäme 89 thlr. 6 gl. und 4 pf. Von den Brüchen werde ich Gelegenheit nehmen, etwas weniges zu gedenken, weil es gar nicht meine Abſicht iſt, ein weitläuftiges und unnöthiges Rechenbuch zu ſchreiben. Ich ſage, unnöthig würde dieſe Arbeit ſeyn, weil ſchon gar zu viel dergleichen Bücher, doch aber auch gute und nützliche Anweiſungen darunter zu finden ſind, worinne ein Liebhaber vielen Unterricht haben kan. Ich wolte es alſo gerne wünſchen, ich dürfte mich mit dieſer Arbeit nicht beſchäftiget haben, ſondern hätte vielmehr mit meiner Hauptabſicht zugleich den Anfang machen können.

§. 29.

Wer demnach nun Dividiren gelernet, oder ſolches ſchon gewuſt hat, derjenige könte auch wohl die Dreiſtigkeit haben zu ſagen: Er vermöchte dieſe jetzt vorkommende Decimaldiviſion in gar kurzer Zeit zu lernen; und ein ſolcher

hat auch Recht, ſo zu reden, weil dieſe Rechnung weiter keinen Unterſchied und Schwierigkeit macht, denn die Bezeichnung iſt die nemliche oder geſchiehet auf ſolche Art, wie es in der Multiplication iſt gewöhnlich geweſen. Wenn dem alſo, ohngeachtet einige Exempel ſolches beweiſen ſollen, was jetzo iſt gemeldet worden, ſo dienet es doch vorhero zu wiſſen, weil bey jeder vorhergehenden Species ſolches auch angezeigt worden.

Es wird nur einer Erinnerung ähnlich ſeyn, wenn von der Ordnung und Unordnung derer bezeichneten Zahlen ſoll gedacht werden, weil es in vorhergehenden Speciebus auch ſchon zur Genüge iſt erinnert worden, doch will es faſt nöthig ſeyn, daß ich hier aus ſchon gedachten Regeln nur eine mache, nemlich, wie es geheiſſen hat, wenn die Zeichen über den Zahlen auf einander folgen, wenn ſie nicht auf einander folgen, wenn eine als Diviſor oder Dividendus nur bezeichnet, wie ein ſolcher Rechner ſich zu verhalten hätte, es iſt, wie ſchon gedacht, in §§. angezeiget worden. Daß aber dieſe viele Regeln und Erzehlungen unnöthig, wird aus der einzigen Vorſtellung ſich hier veroffenbahren. Iſt es denn nun nicht eben ſo gut oder hinlänglich? mag man nicht dadurch vieles durch weniges ſagen? Es iſt wahr, es muß hinlänglich ſeyn, wenn ich ſage, daß eine jede Zahl mit ihrem Zeichen unter ihr ähnliches Zeichen kommt, die andern Stellen, (wenn es nöthig) werden mit o o ausgefüllt. Z. E. es ſollen dividirt werden

$$\overset{\prime}{2}\ \overset{\prime\prime\prime}{4}\quad \text{in}\quad 1\ \overset{0}{6}\ \overset{\prime\prime}{2}\ \overset{\prime\prime\prime}{3}\ \overset{V}{4}\ \overset{VI}{8}$$

ſo wird das Exempel alſo geſtellt:

$$\overset{\prime}{2}\;\overset{\prime\prime}{0}\;\overset{\prime\prime\prime}{4}\;)\quad 1\;\overset{\circ}{6}\;\overset{\prime}{0}\;\overset{\prime\prime}{2}\;\overset{\prime\prime\prime}{3}\;\overset{IV}{0}\;\overset{V}{4}\;\overset{VI}{8}$$

alsdann geſchiehet die Diviſion wie gewöhnlich, und ein ſolches Verfahren findet ſtatt in der Additio, Subtractio und Multiplicatio u. ſ. f.

Es geſchiehet wohl zuweilen, daß man das Quotum recht genau haben muß, beſonders wenn in der Diviſio zuletzt eine Bruchzahl bleibt; ſoll alſo dieſes vermieden werden, ſo verlängert man die Arbeit, und es geſchiehet, wenn das Exempel ordentlich zu Ende iſt, mit Anſetzung derer o o nach beliebiger Art. Zum Exempel: es ſollen dividiret werden

$\overset{\prime\prime}{32}$ in $\overset{\circ\;\prime\prime\prime}{426}$

$$\begin{array}{rl|l} \overset{\prime\prime}{32}) & \overset{\circ}{4}\;\overset{\prime}{2}\;\overset{\prime\prime}{6} & \overset{\circ}{1}\;\overset{\prime}{3} \\ & 3\;2 & \\ \hline & 1\;0\;6 & \\ & \;\;9\;6 & \\ & \;\;1\;0 & \end{array}$$

Hier wär alſo das Quotum $\overset{\circ}{1}\overset{\prime}{3}\frac{10}{32}$ Zoll, folglich kan dieſer Bruch durch fernere Arbeit ganz unkräftig und ungültig gemacht werden. z. E.

$$\begin{array}{rl|l} \overset{\prime\prime}{32}) & \overset{\circ}{4}\;\overset{\prime}{2}\;\overset{\prime\prime}{6}\;\overset{\prime\prime\prime}{0}\;\overset{IV}{0} & \overset{\circ}{1}\;\overset{\prime}{3}\;\overset{\prime\prime}{3}\;\overset{\prime\prime\prime}{1}\;\frac{8}{32} \\ & 3\;2\;:\;:\;: & \\ \hline & 1\;0\;6\;:\;: & \\ & \;\;9\;6\;:\;: & \\ \hline & \;\;1\;0\;0\;: & \\ & \;\;\;\;9\;6\;: & \\ \hline & \;\;\;\;\;\;4\;0 & \\ & \;\;\;\;\;\;3\;2 & \\ \hline & \;\;\;\;\;\;\;\;8 & \end{array}$$

Dieſer Anſatz von 0 0 wird auch vielmals nöthig ſeyn, wenn der Diviſor gröſſere Zeichen hat als der Dividend, alsdann werden zu dieſem ſo viel Nullen geſetzt, bis über die letzte Null ein ſolches Zeichen zu ſtehen kommt, damit des Diviſoris Zeichen davon kan ſubtrahirt werden. Dieſes Zeichen, das dahero entſtehet, wird über die letzte Zahl des Quoti geſetzet, um dadurch dieſer Zahlen Werth zu beſtimmen, z. E. es ſolte dividiret werden $\overset{0}{4}$ mit $\overset{0}{2}\,\overset{\prime}{3}\,\overset{\prime\prime}{4}$. Nach vorhergehendem müſte das Exempel alſo ſtehen:

$$2\,3\,\overset{\prime\prime}{4}\,)\;\overset{0}{4}\,\overset{\prime}{0}\,\overset{\prime\prime}{0}\,\overset{\prime\prime\prime}{0}\,\overset{IV}{0}\,\overset{V}{0}\,\overset{VI}{0}\;\Big|\;\overset{0}{1}\,\overset{\prime}{7}\,\overset{\prime\prime}{0}\,\overset{\prime\prime\prime}{9}\,\overset{IV}{4}$$

§. 30.

In der Diviſion nicht allein, ſondern auch in den vorhergehenden Speciebus, bedienet man ſich eines Vortheils, wenn beyde Zahlen am Ende Nullen haben, daß derſelben in gleicher Zahl ſowohl von Addendis, Subtrahendis, Multiplicandis, als auch von dem Diviſor und Dividendo abgeſchnitten oder abgeſondert werden, nach dieſem verfähret man, wie gewöhnlich, z. E. 4|000 ſo in 160|000 dividiret werden, ſo können nicht mehr als 000 von Diviſ. abgeſchnitten werden, folglich werden auch 3 derſelben von Dividendo genommen, und die Diviſion iſt erleichtert, daß alſo 4 in 160 dividirt wird, aber nach der Arbeit bekommt ein jeder Theil ſeine Nullen wieder, oder vielmehr dem Quoto, welcher hier 40 iſt, werden dieſe 000 zugegeben, und ſteht alſo 40000|

Auf ſolche Weiſe kommt die nemliche Proportion einer Gröſſe gegen die andere, und durch wieder beſetzen der abgeſchnittenen Nullen der eigentliche Werth einer Sache ohne viele Mühe heraus. Weil im vorhergehenden Exempel gefunden worden, daß nach Abnahme der Nullen 4 in 160 40 mal enthalten iſt, ſo iſt auch ſicher, daß 4000 in 160000 40000 mal ſich befindet, wenn, wie ſchon gedacht, die Nullen wiederum zugeſetzet werden.

§. 31.

Ich habe oben ſchon etwas von Bruchzahlen gedacht, ich habe auch §. 28. verſprochen, noch mehreres von denenſelben zu erinnern, dem aber ohngeachtet könte ich dieſes Verſprechen wieder aufheben, und dagegen die Liebhaber der Bruchrechnung zum Clausberg in ſeine demonſtrativiſche Rechnung, zu Scheffels arithmetiſchen Hauptſchlüſſel, zum Hederich, Hemeling und ſehr vieler anderen dergleichen Schriften führen, wo noch verſchiedene, und ich ſage nicht ſo viel, faſt alle Arten der Rechnung können geleſen werden. Damit ich alſo hier nicht vergeblich ſchreibe, und meine Schranken auch nicht übertrete, um durch dieſen Theil denen Anfängern in der Zeichenkunſt Nutzen zu ſchaffen, ſo will ich auch von der Bruchrechnung nur ſo viel gedenken, als einem Anfänger zu wiſſen nöthig iſt, damit er ſich einigermaſen helfen könne, und doch einen Anfang habe, zu gröſſern Rechnungen fortzugehen. Denn die vorher abgehandelten 4 Haupt-Species ſind auch zu keinem andern Endzweck als zu jetztgedachten alſo kurz beſchrieben worden.

§. 32.

§. 32.

Eine Bruchzahl iſt eine ſolche, welche nur Theile eines Ganzen vorſtellet.

§. 33.

Weil aber ein Ganzes in gar verſchiedene Theile kan getheilet werden, ſo entſtehen auch verſchiedene Arten und Gattungen derer Brüche. Wir wollen ein Ganzes vorjetzo in 6 Theile theilen, davon ſollen 4 Theile abgegeben werden. Dieſe 4 Theile ſind nun alſo unſtreitig nichts anders, als viere von den Sechſen, worein das Ganze iſt getheilet worden, und werden vier Sechſtel genennet. Die Vorſtellung in Zahlen iſt alſo $\frac{4}{6}$, alsdann bekommt die 4 den Beynahmen Zehler, weil dieſe Zahl anzeigt oder zehlet, wie viel von Ganzen ſollen abgegeben werden; hingegen die 6 oder untere Zahl wird der Nenner genennet, weil dieſe Zahl den Theilen, die gefordert werden, den Nahmen giebt, oder welches gleich viel geſagt, ſie iſt allezeit das Ganze ſelbſt, wovon die Theile ſollen genommen werden, daher es auch kommt, daß dieſe untere Zahl allezeit gröſſer als die obere oder der Zehler bleiben muß, widrigenfalls, als wenn ſolche Zahl kleiner wäre, ſo kan es kein rechter Bruch ſeyn, z. E. $\frac{4}{2}$, dieſes iſt ein falſcher Bruch, weil ſein Nenner kleiner, oder eine jede untere Zahl auch einen Diviſorem zu aller Zeit vorſtellet, ſo wird dieſer unordentliche falſche Bruch entdecket, wenn man ſagt 2 in 4 hab ich 2 mal, folglich ſind dieſes 2 Ganze.

§. 34.

Durch benannte Zahlen kan ſich ein geringer Verſtand eine deutliche Vorſtellung machen; wenn nemlich ein Thaler in ſeine 24 gl. oder Theile getheilet wird, ſo iſt $\frac{1}{24}$ = ein Groſchen, $\frac{2}{24}$ 2 gl. $\frac{3}{24}$ 3 gl. $\frac{4}{24}$ 4 gl. $\frac{5}{24}$ 5 gl. u. ſ. f. daß zuletzt $\frac{24}{24}$ ein Ganzes oder einen Thaler macht. Alſo iſt es auch mit den Groſchen, weil ſolcher gewöhnlichermaſen in 12 Theile oder Pfennige getheilet worden, $\frac{5}{12}$ ſind 5 Pfennige, $\frac{8}{12}$ 8 pf. u. ſ. f.

§. 35.

Wenn ferner Bruchzahlen mit einander ſollen addiret, ſubtrahirt, multiplicirt und dividirt werden, ſo braucht es keine groſſe Schwierigkeit, wenn nemlich die Nenner ſolcher Brüche alsdenn alle gleich, iſt dieſes, ſo werden nur die Zehler entweder addirt, ſubtrahirt, multiplicirt oder dividirt, und der Nenner bleibt wie zuvor. z. E.

$\frac{4\quad 6\quad 2}{12\quad 12\quad 12}$ macht $\frac{\begin{smallmatrix}4\\6\\2\end{smallmatrix}}{12}$ $\frac{12}{12}$ oder ein Ganzes.

§. 36.

Und auf die nemliche Art kan man auch ſubtrahiren, wenn z. E. $\frac{2}{6}$ von $\frac{3}{6}$ ſollen ſubtrahiret werden, ſo bleibt 2 von 3. 1 oder $\frac{1}{6}$ u. ſ. f. daß alſo dieſes gar keine Schwierigkeit verurſachet.

Aber wenn die Zehler verſchiedene Nenner haben, ſo erfordert es mehrere Arbeit und Mühe, denn es müſſen erſt ſolche verſchiedene Nenner zu einerley Benennung gebracht werden,

werden, alsdann addirt, ſubtrahirt, multiplicirt und dividirt man.

Weil ich ſchon etlichemal verſprochen habe, ohne Noth nicht weitläuftig zu ſeyn, ſo beſtrebe mich, ſo viel möglich, ſolches zu erfüllen; doch wird mir erlaubet ſeyn, wegen Einrichtung der unähnlichen Brüche nur eines Additionsexempels zu gedenken, weil, wenn dieſes beobachtet wird, es auch gar leicht iſt, durch alle Species zu arbeiten. Brüche von verſchiedener Art ſind dieſe $\frac{2}{6}$, $\frac{3}{8}$. Der gemeine Nenner entſtehet aus 6 mal 8 iſt 48, ſo ſtehet der Nenner 48, alsdann ſagt man 2 mal 8 iſt $\frac{16}{48}$ und 3 mal 6 iſt $\frac{18}{48}$. Dieſe zwey Brüche können nunmehro addirt oder ſubtrahirt werden.

Die Multiplication geſchiehet, wenn Zahlen mit der andern Bruchszahle, und der Nenner der einen, abermals mit dem Nenner des andern, multipliciret wird. z. E. $\frac{2}{3}$ wird mit $\frac{3}{4}$ multiplicirt, iſt = $\frac{6}{12}$.

Die Diviſion wird eine Multiplication. wenn aus des Diviſoris Nenner der Zehler, und aus dem Zehler der Nenner gemacht wird, das iſt, wenn man den Diviſorem umkehrt, z. E. $\frac{3}{4}$ durch $\frac{2}{3}$, alſo $\frac{3}{4}$. $\frac{3}{2}$. iſt gleich $\frac{9}{8}$ oder 1. $\frac{1}{8}$. Dieſes, was hier entſtehet, nemlich 1. $\frac{1}{8}$, heiſt ein vermiſchter Bruch, und muß ſolches Ganze mit unter den Bruch kommen, wenn dergleichen in der Bruchrechnung vorkommt, ehender kan auch nichts unternommen werden. Dieſes iſt aber nur von der Multiplication und Diviſion der Brüche zu verſtehen, denn in der Addition und Subtraction werden Ganze von Ganzen und Brüche von Brüchen addiret und ſubtrahiret. Wenn

die

die ganzen Zahlen müſſen mit zu Brüchen gebracht werden, geſchiehet es, daß die ganze Zahl mit des Bruchs Nenner multiplicirt, und dazu des Bruchs Zehler addirt wird. Unter dieſer Summe bleibt des Bruchs Nenner, z. E. 2. $\frac{3}{4}$ 2 mal 4 iſt 8, und 3 dazu iſt 11 oder $\frac{11}{4}$.

Beym Schluß dieſer kurzen Abhandlung der Bruchrechnung gedenke nur noch, wie der Werth eines Bruchs zu finden, z. E. $\frac{2}{6}$ Loth. Vorher iſt zu wiſſen nöthig, in wie viel Theile das Ganze, als hier das Loth, gewöhnlichermaſen getheilet wird. Dieſes nun wird getheilet in 4 Quentl. folglich wird 4 mit dem Zehler 2 multipliciret, entſteht eine Zahl 8, dieſe 8 wird mit 6 dem Nenner dividiret, kommt 1 und $\frac{2}{8}$ Quentl.

Oder, wie viel machen $\frac{3}{7}$ Thaler? Der Thaler hat 24 Groſchen, wenn nun 3 mit 24 multiplicirt wird, entſtehet eine Zahl 72. Dieſe 72 mit 7 dividirt, kommt das Quotum 10 oder 10 gl., und bleibt ein Bruch von $\frac{2}{7}$ Groſchen; ferner, wenn dieſes Bruches Zehler mit 12 multipliciret wird, welches die Eintheilung des Groſchen iſt, ſo entſtehet 24. Dieſe mit 7 dividiret, kommt 3 und $\frac{3}{7}$ Pf. ein Pfenig hat zwey Heller, wenn 2 mit 3 multipliciret, entſtehet 6, oder, weil doch ein Bruch bleibt, ſo kan man den Pfenig in 4 Theile theilen, und alsdann 3 mit 4 multipliciren, kommt 12. Dieſe mit 7 dividirt, bleibt ein halber Heller und der ſiebente Theil von einem halben Heller.

§. 37.

§. 37.

Ich habe mir vorgenommen, folgende Regel noch ganz kürzlich abzuhandeln, und ich hoffe auch, daß mich niemand dieſerwegen einer unnöthigen Weitläuftigkeit beſchuldigen wird, weil ich noch etwas weniges von der güldenen Regel oder ſogenannten Regula de Tri anbringe. Sie iſt auch die allernöthigſte Regel oder Rechnungsart im gemeinen Leben. Dahero gedenke mit dieſer Regel einem Anfänger nicht überflüßig zu ſeyn.

Dieſe Regel iſt leicht zu erlernen, beſonders wenn die Frage von benannten Dingen iſt; iſt dieſes, ſo mag man nur auf dasjenige Acht haben, 1) wovon die Frage iſt, 2) was dieſer in ihrem Weſen gleich iſt, 3) wird beobachtet auf das, welches keine Eigenſchaft mit den zwey vorhergehenden hat, z. E. es wird verlangt zu wiſſen, wie viel 1000 Soldaten monatlich Lehnung bekommen, wenn 100 derſelben 150 Rthlr. ausgezahlt wird? Hier iſt die Frage von 1000 Soldaten. Dieſes kommt zulezt in den Saz: 100 Soldaten machen den erſten Saz, 150 thlr. hat aber keine Gemeinſchaft, den Worten nach, mit beyden, dahero kommt ſolches in die Mitte, und ſtehet alſo, oder wird geſagt, wie ſich verhält 100 zu 150, ſo verhält ſich 10000 zum geſuchten. Ferner ſagt die Regel, die zwey lezten multiplicire, dieſe Summe durchs erſte dividire, ſo kommt das verlangte z. E.

100 : 150 = 1000 oder 100|0
15 15 |

100|1500|00 thlr.

alſo bekommen 1000 Soldaten monatlich 1500 Thaler.

Oder

Oder was bekommen 8 Arbeiter, wenn man 24 derſelben 9 Thaler giebt? Die Frage iſt von 8ten, und ihres gleichen iſt 24; folglich ſtehet das Exempel alſo:

24 : 9 = 8	24	72	3 thlr.
9			
72		72	

alſo bekommen 8 Arbeitsleute 3 thlr.

Bey vielen dergleichen Exempeln kommt es nun auf das Nachdenken an, bevor man den Satz machen kan, z. E. wie hoch intereßiren ſich jährlich 239 Thaler, wenn man 6 pro Cent bekommt? Die Frage iſt von 239 Thaler, ſie hat aber nicht ihres gleichen, doch findet ſich ſolches, wenn man den eigentlichen Verſtand von 6 pro Cent, nemlich 6 thlr. annimmmt, und es alſo ſetzet: 100 thlr.: 6 thlr. = 239 thlr. und iſt alſo zu verſtehen, wenn 100 thlr. jährlich 6 thlr. eintragen, was bringen jährlich 239 thlr. Intereſſe? Antw. 14 thlr. 8 gl. 1 pf.

Zwey Läufer laufen zu gleicher Zeit aus, der eine kömmt täglich 8 und der andere 6 Meilen, wie weit kommen ſie in 9 Tagen von einander? 9 Tage könte wohl der dritte Satz werden, aber weder 8 noch 6 ſchicken ſich zum erſten, folglich muß man durch Subtrahiren die erſte Zahl finden, die ſich zur letzten gleichmäßig verhält. Dieſes geſchiehet, wenn 6 von 8 abgezogen wird, alsdann wird der Unterſchied 2 Meilen bekannt, welchen ſie täglich in ihrem Lauf haben, und dieſes beträgt alſo in 9 Tagen 18 Meilen, das Exempel könte nun alſo ſtehen: 1 : 2 = 9 : 18.

Weil

Weil dergleichen Exempel allezeit gewiſſe Proportiones mit ihren Zahlen gegen einander haben, ſo iſt auch nöthig, genau auf die Verhältnis einer Zahl gegen die andere zu ſehen. Dieſem zufolge wird man in den Stand geſetzet werden, dieſe Regel zu verſchiedenen Gegenſtänden zu gebrauchen; weil aber dieſe Arbeit mehrentheils vor Anfänger und junge Leute in verſchiedenen Künſten gemacht wird, ſo will ich, ſolchen zu Gefallen, mit ein paar Exempeln darthun, daß dieſe Regel wohl zu verſchiedentlichen Umſtänden kan angebracht werden. Geſetzt, ein Bildhauer hätte eine Statue, der Kopf betrüge 8 Zoll, der Arm etwa 28 Zoll. Da er nun eine kleinere Figur ausarbeiten ſolte, davon ihm die Länge des Kopfs von 6 Zoll gegeben wäre. Wie entdecket er alſo dieſer kleinen Figur ihren Arm? ſo iſt die Proportion gar leicht einzuſehen, wenn ich ſage, wie ſich verhält 8 Zoll zu 28, ſo muß ſich verhalten 6 Zoll zum geſuchten kleinen Arm,

$$8 : 28 = 6$$
$$\underline{\quad 6 \quad}$$
$$8 \,|\, 168 \,|\, 21 \text{ Zoll.}$$

alſo müſte dieſer kleinen Statue Arm 21 Zoll lang ſeyn.

Ferner kan ein ſolcher Künſtler ſeine noch rohe Steine von verſchiedener Art berechnen, welche ſich etwa geſchicklich zu ſeiner Arbeit finden möchten. z. E. ſeine groſſe Statue hat eine Länge von zehn Schuh, die Dicke beträgt zwey; er hat aber einen Marmor von 8 Schuh, wie dick muß derſelbe alſo ſeyn, daß der Künſtler ein ähnliches Bild machen kan?

Dieſes iſt leicht zu erfahren, wenn man ſagt, wie ſich verhält 10′ zu 2′, ſo verhält ſich 8′ zur folgenden Zahl, oder es ſtehet alſo: 10′ : 2′ = 8′ : 1′ $\frac{6}{10}$ Schuh, folglich findet man, daß die Dicke des Marmors von 8′ lang 1′ $\frac{6}{10}$ ſeyn muß. Es kan eine ſolche jede angenommene Länge, als hier ein Schuh, in ſo viel Theile getheilet werden, wie beliebig. z. E. hier in 10 Theile, alſo muſte dieſe Dicke des Marmors 1 Schuh und 6 Theilgen deſſelben ſeyn. Demnach iſt gar bald einzuſehen, daß auch ein Mahler ſowohl ſeine Tafeln, worauf er mahlen will, als auch ſeine Figuren, welche er darauf zu ſetzen ſich vorgenommen hat, gar leicht und wohl nach gehöriger Proportion verfertigen kan. Auch davon einen Erweiß zu machen, wollen wir annehmen: Eine gemahlte Tafel hätte in der Länge 16′; die vornehmſte oder gröſte Figur, die darauf wäre, beſtünde ihre Länge aus 12′. Die kleinere Tafel aber hätte er nach obigem ſchon zubereitet, derer Länge wäre 6′. Nun fragt ſich, wie groß muß die darauf zu machende gröſte Figur werden? wenn denn alſo die Proportion geſetzt wird: 16′ : 12′ = 6′ : 4′ $\frac{8}{16}$, ſo iſt 4 und ein halber Schuh gefunden.

Die Breite der Tafeln und die Breite derer darauf befindlichen Figuren kan auf gleiche Art gefunden werden.

§. 38.

Ich könte auch faſt behaupten, daß durch ſolche Proportionalrechnung die perſpectiviſchen Zeichnungen ebenfalls ſo, als durch geometriſche Regeln, könte gezeichnet und vorgeſtellet werden, welches auch in der Lehre von der Perſpectiv ſoll erwieſen und bekannt gemacht werden.

Ferner

Ferner wird ein jeder Gold- oder Silberarbeiter durch eine gute Kenntniß der Proportion oder Regula de Tri in die nöthigen Umſtände geſetzet, ſeinen Gefäſen und allen anderen ein ſchickliches Anſehen und nothwendig wohlgefällige Verhältnis zu verſchaffen, und dieſes kan ein ſolcher, wie ſchon gezeiget, nemlich nach der Länge und Breite bey eines jeden auch kleinſten Theilchen ſeiner Gefäſe anſtellen. Auch durch dieſe Kenntniß der Proportion eines jeden ſeiner Arbeit das gebührende Schöne und mannigfaltige verſchaffen.

§. 39.

Ein jeder Künſtler, ich ſage auch nicht zu viel, denn es iſt ſchon bekannt genug, wenn ich ſage, einem jeden Menſchen wäre die Rechnung nöthig und nützlich, 1) wegen Aufklärung des Verſtandes, 2) wegen verſchiedener im gemeinen Leben zuſtoſſender Umſtände, welche gar leicht durch eine arithmetiſche Kenntnis können abgethan werden.

§. 40.

Es wäre möglich, daß verſchiedene Einwürfe in das, was ich von der Proportion, in Anſehung der Künſtler, geſagt habe, könten gemacht werden. Denn es iſt ſolches gewiß, daß dergleichen Einwürfe nicht ſchlechterdings zu verachten ſind. Können denn aber ſolche Einwürfe wohl vermögend ſeyn, dergleichen auf feſten, ſichern und erweißlichen Grund gebauete Lehren übern Haufen zu werfen oder zu verwüſten? Ich glaube es dahero nicht.

§. 41.

Es iſt gewiß, ein jeder Künſtler hat ſeine einmal erlernte Handgriffe, Vortheile und auch nach ſeiner Meynung geſchickteſte Proportion. Beſonders ein Mahler oder Bildhauer lernet die Proportion aller Glieder ziemlichermaſen kennen. Derſelbe will auch die Perſpectiv verſtehen, wenn er von dem erſten Grund bis auf einen ſich ohne Verſtand geſetzten Punct nur Linien ziehet. Er findet auch gewiß die Proportion vom groſſen ins kleine, und von dieſem ins groſſe, wenn er gelernet hat, nach Quadraten zu zeichnen, oder welches eben ſo viel geſagt iſt, wenn er ſeine beyde Stücke, nemlich das Original und die kleinere oder gröſſere Copietafel in 1000 und mehr Quadratflächen einſchlieſſet, und eine Vorſtellung bis aufs kleinſte Theilgen dadurch zerſchneidet, und alsdann einer jeden Abtheilung Inhalt ins groſſe oder kleine nachzeichnet, wovon an gehörigem Ort noch ferner ſoll Nachricht gegeben werden.

§. 42.

Ich kan mich dahero nicht überreden laſſen, daß dieſes die ſicherſten und beſten Proportiones wären, oder daß man nicht Erlaubnis hätte, ſich nach beſſerer, gündlicherer und ſicherer Proportion zu befragen.

Es iſt alſo ſehr wohl erlaubet, und einem jungen Künſtler nöthig, daß er ſich mit der Arithmetik und Geometrie bekannt mache, und dadurch ſchöne, richtige, verſchiedene oder mannichfaltige Proportiones und Erfindungen zu machen.

§. 43.

Ferner bedienet man ſich dieſer Regel auch in der Decimalrechnung, beſonders zu Verwandelung derer Füſſe und Zoll. Wenn z. E. geometriſche Füſſe und Zoll in Werkſchuh und Zoll zu verwandeln ſind, wenn jemand wiſſen wolte, wie viel 86 geometriſche Zoll an Werkzollen betrüge, ſo ſagt 100″ : 192″ = 86″ : 165″ kommt 165. Dieſes wird mit 12 als die Eintheilung eines Werkſchuhes dividiret, ſo kommt 13′. 9″.

Wenn aber Werkfüſſe und Zoll in geometriſche ſollen verwandelt werden, ſo ſaget man, wie 192 zu 100, alſo die gegebenen Zoll der Werkſchuh zu dem geſuchten geometriſchen. Wie viel geometriſche Fuß und Zoll machen 12′ 10″, das iſt 154″ bey den Werkleuten. Wenn ferner 12′ mit 12″ multiplicirt und die 10″ dazu addiret werden, ſtehet das Exempel alſo: 192 : 100 = 154 : 8′0″.

Noch andere nöthige und nützliche Verwandelungen können mit groſſen Nutzen vorgenommen werden, als, wenn man die Ausmeſſung eines Landes nach franzöſiſcher Ausrechnung in geometriſchen Maas verlangte zu wiſſen. Vorhero aber iſt zu erinnern nöthig, daß die Franzoſen ihre Ruthe in 6 Theile oder Schuh, und den Schuh in 12″ Zoll eintheilen. Wenn alsdann eines franzöſiſchen Ackers Inhalt von 44° 16′ nach geometriſcher Ausſprache zu wiſſen verlangt würde, ſo ſetzet man das Exempel in folgender Ordnung, wenn vorhero wegen richtiger Vergleichung die Ruthen in Schuhen vorgeſtellet werden. Eine Decimal= oder geometriſche Ruthe

hat 10′ Schuh, und die franzöſiſche 6′, wenn nun 44° mit 6 multipliciret, beträgt 264′, und zu der Summe die übrigen 16′ addiret werden, macht es 280, ſo kan man ſagen: 6 :′ 10′ = 280′ zu den geſuchten 466 $\frac{4}{6}$ Schuhen.

§. 44.

Es iſt denen, die rechnen können, zum Theil ſchon bekannt, daß die Zahlen in kleinere verwandelt und die Rechnungen erleichtert werden können. Beſonders iſt es ein Vortheil bey der Regel de Tri, wenn die Diviſion oder Multiplication kan vermieden werden. Dieſes geſchiehet, wenn ein oder zwey von denen 3 Sätzen, es müſſen aber gerade und geſchickte Zahlen ſeyn, welche durch Diviſionen ſich auf eins herunter bringen laſſen. Dieſer Vortheil iſt unter dem Nahmen, Welſche Practica, bekannt, und geſchiehet alſo, wenn man ſagt: vor 24 thlr. bekomme ich 9 Centner, wie viel Centner kauſet man vor 48 thlr. 24 thlr. 9 Cent. = 48 thlr. Der erſte und letzte Satz laſſen ſich durch 2 dividiren, folglich fällt die Diviſion weg, und ſtehet alſo: 1 : 9 = 2 wenn alſo 9 mit 2 multiplicirt wird, ſo kommt 18 Centner. Dieſemnach koſten 18 Centner 48 thlr. wenn 9 Centner 24 thlr. werth ſind.

§. 45.

Es giebt noch viele Regeln, welche aber alle von jetztgedachter ihren Urſprung haben, denn die Regula Societatis iſt eine vielfache Wiederholung der Regula de Tri, alſo iſt es auch mit der Reg. Quinque, Alligationis, Caeci

Falſi,

Falſi, und dergleichen mehr beſchaffen, und mein Endzweck leidet es auch nicht, viel davon zu ſchreiben und ſolche zu lehren, weil faſt in allen geringen Rechenbüchern ſolche Regeln anzutreffen ſind.

§. 46.

Von Quadrat- und Cubikzahlen.

Eine jede Zahl, welche mit ſich ſelbſt multipliciret wird, heiſt eine Quadratwurzelzahl; das Factum aber, welches aus dieſer Multiplication entſtehet, bekommt den Nahmen Quadrat. Es ſind aber nicht alle Zahlen zur Wurzel eines Quadrati geſchickt, und dieſes ſind die ungeraden Zahlen, dahero kommt es auch, daß, wenn die Wurzelzahl aus einem ſolchen Quadrat, ſo durch dergleichen ungeraden Zahlen entſtanden, ſoll geſuchet werden, allezeit zuletzt eine Bruchzahl übrig bleibt, z. E. 24 ſind gerade Zahlen, und dieſe wird eine Quadratwurzel genennet, wenn dieſelbe mit ſich ſelbſt multipliciret wird, als

$$\begin{array}{r} 24 \\ 24 \\ \hline 96 \\ 48 \\ \hline 576 \end{array}$$

Dieſe 576 wird nun eine Quadratzahl genennet.

Ein ungleiches oder unordentliches ſurdiſches Quadrat entſtehet von ſolchen Zahlen, als 357, welche auch ſurdiſche Zahlen genennet werden; z. E.

```
   357
   357
  ----
  2499
 1785
1071
------
127449
```

Ein ſolches ungleiches Quadrat iſt auch 24853 und dergleichen.

Eine Cubikzahl hingegen entſtehet, wenn das Quadrat wiederum durch ſeine Wurzel multipliciret wird, alsdenn wird ſolche urſprüngliche Wurzelzahl Cubikwurzel genannt; z. E.

```
 24 Quadratwurzel.          24 Cubikwurzel.
 24                         24
---                        ---
 96                         96
48                         48
---                        ---
576 Quadrat □              576
                            24
                          ----
                          2304
                         1152
                         -----
                         13824 Cubikzahl □.
```

Es folget alſo eben das bey denen Cubis, was bey denen Quadratzahlen erinnert worden, nemlich, ſind ihre Wurzeln ungerade, ſurdiſch oder ungeſchickt, ſo muß auch der Cubus, der aus ſolcher Wurzelzahl entſtehet, ein ungeſchickter Cubus werden.

§. 48.

§. 48.

```
2|48|53|157. 6/10.
1|
-----
1 48
  25
1 25
------
  2353
   307
  2149
-------
  20400
    314
```

Soll denn nun aus einer Zahl 24853 oder den quadratiſchen Inhalt eines Gartens von ſo viel Quadratfüſſen die Länge dieſes Gartens gefunden werden: ſo wird dieſe Zahl von hinten an allezeit mit zwey Zahlen abgetheilet, und ſuchet 2 (die linker Hand ſtehende Claſſe in der Tabelle) §. 56 unter denen Quadratis, ſo findet ſich die nechſt kleinere Zahl 1. Dieſe wird von 2 abgezogen, und zu dieſem Reſt die folgende Claſſe geſchrieben 148; alsdann wird der gedoppelte Quotient 2 unter die linker Hand ſtehende Zahl der benannten Claſſe geſetzet, alsdann mit 2 in 14 dividiret. Dieſes Quotum 5 wird zum vorigen Quoto 1 und auch bey dem Diviſorem 2 geſetzt, und wird dieſe 25 mit dem vorigen Quoto 5 multiplicirt, was daraus entſtehet 125, wird von obigen 248 abgezogen. Dieſer Reſt ſtehet unter dem Strich 23, zu dieſem wird die folgende Claſſe 53 geſetzet, daß, wenn die Zahl 2353 ſteht, abermals die duplirte 5 oder 0 unter der herunter gezogenen Zahle oder Claſſe linker Hand

ſtehenden Zahl geſetzet wird, alsdenn kommt die duplirte 1 oder 3 unter 3, und wird auch alsbald Diviſor. Das Quotum 7 bekommt ſeine gehörige Stelle, und wird auch ſogleich, wie ſchon gedacht, bey den vorigen Diviſorem 30 geſetzet; ferner wird nur 307 mit dem neuen Quotienten multipliciret. Dieſes Factum 2149 wird von obigen 2353 abgezogen, ſo bleibt der Reſt unter dem Strich 204. Will man nun die Wurzelzahl noch genauer haben, ſo werden zwey 00 zu dieſer Zahl 204 geſetzt, und das Duplum einer jeden Zahl gehörig darunter, daß man ſagen kan, 3 in 20 hab ich 6 mal, folglich iſt dieſes eine Bruchzahl, weil ſolche nur allein aus dem Reſt der Quadratzahl entſtehet, und müſſen alſo dieſes nur Zoll ſeyn, weil 157′ Quadratſchuh die wahre Wurzel iſt.

§. 49.

Wenn demnach dieſe gefundene Wurzelzahl 157′ mit ſich ſelbſt multipliciret, und der Reſt 204 zu dem Product addiret wird, ſo kommt die Quadratzahl als ein gewiſſes Merkmal richtiger Arbeit heraus; z. E.

157	Quadratwurzel.
157	
1099	
785	
157	
24649	Product.
204	
24853	obige Quadratzahl.

Der=

Dergleichen Arbeit dienet auch allezeit zu einer Probe, um dadurch die Richtigkeit ſeines Exempels in Ausziehung einer Wurzel zu erfahren.

```
                      ////   //
Ein ander Exempel: 5|56|96|236 Wurzelzahl.
                   4|  |  |
                  ----------
                   1 56
                     43
                   1 29
                  ----------
                     2796
                      466
                     2796
                  ----------
                     0000

                              //
Die Probe davon:   —         236
                             236
                            -----
                            1416
                            708
                           472
                          --------
                          55696 Quadrat.
```

§. 50.

Was die Bezeichnung dieſer Wurzelzahl anlanget, ſo iſt ſolche allezeit das halbirte Zeichen von des Quadratis letzten Zahl. Solches halbirte Zeichen, als im obigen Exempel ", wird über die letzte Zahl der gefundenen Quadratwurzel geſetzet. Es kan auch obige Zahl alſo,

```
 0
5|
```

$$\overset{\circ}{5} \mid 5\overset{\prime}{6} \mid 9\overset{\prime\prime}{6}$$

der Deutlichkeit wegen, bezeichnet werden. Auf ſolche Weiſe bekommt die Wurzelzahl das nemliche.

Aus einer gegebenen Zahl die Cubikwurzel zu|ziehen, oder aus dem córperlichen Inhalt eines Gefáſes die Hóhe deſſelben zu finden.

§. 51.

Wenn man annimmt, daß voriges Quadrat 55696 der Boden eines viereckigten Gefáſes ſeyn ſoll; ſoll aber dieſes Gefáſes Inhalt gefunden werden, ſo wird ſolches Quadrat abermals mit der Wurzel 236 multipliciret; z. E.

```
   55696
     236
 -------
  334176
 167088
111392
 -------
13144256  Córperlicher Inhalt des Gefáſes.
```

Soll nun aus dieſem Cubiſchen Gefáß oder Córper, deſſen Inhalt hiermit bekannt, die Hóhe deſſelben gefunden, oder aus ſolcher córperlichen und cubiſchen Zahl die Cubikwurzel gezogen werden, ſo verfáhret man folgender Geſtalt:

§. 52.

```
 °   '   ''
13|144|256|236
 8|
----
 5|144
   6::
  12::
------
  36::
   54:
    27
------
  4167
------
  977256
     69::
   1587::
  ------
   9522::
    2484:
      216
  ------
  977256
```

Man theilet dieſe Zahlen in Claſſen von der rechten zur linken Hand, doch ſo, daß jede Claſſe drey Ziffern bekommt, und ſuchet darauf die 13. unter den Cubikzahlen §. 56; dieſer iſt 8 am nechſten, und deren Wurzelzahl 2 wird als ein Quotum hinter den Strich geſetzt, der Reſt 5 aber, ſo da entſtehet, wenn 8 von 13 ſubtrahirt wird, kommt unter den Strich, und die folgende Claſſe 144 dazu, alſo iſt der Dividendus 5. 144. Das vorige Quotum 2 wird tripliret, dieſes Triplum 6 wird unter die 1 oder erſte Zahl der herunter gerückten Claſſe geſetzet, und mit dem Quoto 2 multipliciret. Dieſes Product 12 oder neuer Diviſor kommt

gerade

gerade unter das Triplum 6, alsdann ſagt man 12 in 51 hab ich 3 mal. Dieſes Quotum wird zu dem vorigen Quoto 2 geſchrieben, aber mit dem Diviſore 12 multipliciret. Dieſes Product 36 kommt gerade unter den Diviſorem 12, ingleichen wird das Quadrat 9, ſo von dem letzten Quoto 3 entſtanden, mit dem vorigen Triplo multipliciret. Dieſes Product 54 wird unter die erſte 4 des Dividendi geſchrieben. Zuletzt kommt der Cubus des Quoti 27 unter die letzte 4 des Dividendi. Dieſe drey letztern Zahlen werden addiret, und die Summe wird von dem Dividendo 5144 abgezogen. Zu dem Reſt 977 kommt die folgende Claſſe 256, ſo iſt der neue Dividendus 977256. Das Quotum 23 wird abermals tripliret, und dieſes Triplum 69 wird unter die 2 des Dividendi geſchrieben, und mit 23, als dem Quoto, multipliciret. Das Product 1585 kommt unter das Triplum 69, ſo iſt der neue Diviſor 1587. Daher ſagt man 1 in 9 hab ich 6 mal, dieſe 6 wird zu dem vorigen Quoto geſetzt, und mit dieſem neuen Quoto wird der Diviſor 1587 multipliciret. Dieſes Product 9522 wird unter die 2 des Dividendi geſetzet, ingleichen das Quadrat 36 des Quoti 6 wird mit dem Triplo multipliciret. Dieſes Product 2484 kommt unter die 5 des Dividendi; und endlich der Cubus des Quoti 216 wird unter die 6 des Dividendi geſetzt. Dieſe drey Zahlen werden addirt, und die Summe von Dividendo abgezogen.

Ich will noch ein Exempel hieher ſetzen, weil bey demſelben zuletzt Reſt bleibet.

Ein Cubikgefäß hält 34546 Cubikzoll, wie hoch iſt daſſelbe? Es iſt alſo $32\frac{5}{10}''$ hoch.

$$
\begin{array}{l}
34|546|32\tfrac{5}{10} \\
27| \\
\hline
7|546 \\
9 \\
27 \\
\hline
54 \\
36 \\
8 \\
\hline
5768 \\
\hline
1778000 \\
96 \\
3072
\end{array}
$$

§. 53.

Es werden bey der Fortſetzung eines Cubikexempels allezeit drey 000 angehänget, das übrige Verfahren iſt wie das vorhergehende.

§. 54.

Mit der Bezeichnung bleibt es überein, weil 32'' Cubikzoll, wenn ſolche Cubice multipliciret werden, auch 34546'' Cubikzoll ausmachen, oder durch die Abtheilung wird bekannt, daß obiges Exempel 34 Cubikſchuh und 546 Cubikzoll beträgt.

§. 55.

Die Probe kan ebenfals, wie mit der Quadratzahl, durch die Multiplication der Wurzelzahl geſchehen; z. E.

32 Cubikwurzel oder eine Seite des Cubi.
32

64
96

1024 Quadratzahl oder baſis Cubi.
32 eine Seite des Cubi.

2048
3072

32768 hierzu wird der Reſt von 1778 addirt.
1778

34546 obige Cubikzahl oder Inhalt des Cubi.

Aus dieſem Exempel iſt auch die Berechnung eines Cubi oder cubiſchen Gefäſes zu erlernen.

§. 56.

Es wäre alſo nöthig, noch etlicher Cörper Ausrechnung zu gedenken, weil ich verſichern kan, daß ſolches in dem folgenden groſſen Nutzen ſchaffen wird; weil aber dergleichen noch nicht bekannt gemacht worden ſind, ſo erfordert es die Ordnung und Deutlichkeit, daß derſelben Ausrechnung nach Abhandlung der Geometrie folget.

Tabelle der einfachen Zahlen, Quadrate und Cubi.

Radix.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Quadrat.	1	4	9	16	25	36	49	64	81	100	121	144
Cubus.	1	8	27	64	125	216	343	512	729	1000	1331	1728

§. 57.

Aus einer Bruchzahl iſt aus dieſer Tabelle gar leicht die Quadrat- und Cubikwurzel zu ziehen, wenn ſowohl des Zehlers als Nenners Quadrat- oder Cubikwurzel geſucht wird; z. E. man will wiſſen, was die Quadratwurzel aus dem Bruch $\frac{64}{144}$ ſey? ſo findet ſich $\frac{8}{12}$ oder $\frac{2}{3}$, weil in der Quadratriehe über 64 der Radix 8, und über 144 der Radix ſtehet, alſo kan auch aus dieſem cubiſchen Bruch $\frac{27}{512}$ die Cubikwurzel $\frac{3}{8}$ geſunden werden.

§. 58.

Es iſt ein Vortheil, wenn man die Wurzeln derer Quadrat und cubiſchen Brüche nach §. 57. finden kan, aber es könte ſich zutragen, daß ein groſſer Quadrat- oder Cubikbruch in ſolchen kleinen Täfelgen, wie gegenwärtiges, nicht zu finden wäre; alsdann iſt nöthig, nach §. 48 oder 52 zu verfahren, wenn keine gröſſere dergleichen Tabellen beyhanden seyn.

Proben derer vier Rechnungsarten.

Es wird noch zu erinnern nöthig ſeyn, daß ein jedes Additions- Subtractions- Multiplications- und Diviſions-exempel kan probiret, und deren richtige Rechnung erkannt werden. Dergleichen Proben ſind zwar bekannt, dennoch aber, wegen ihres etwanigen Nutzen, ſollen ſie hierbey auch ihren Raum nicht vergeblich einnehmen. Ein Additions-

exempel wird demnach durch die Subtraction für richtig befunden, wenn eine von denen gegebenen Poſten wieder heraus kommt; z. E. man ſubtrahiret eine von denen gegebenen Poſten von der erhaltenen Summe beyder Poſten:

Poſten	2 4 8 2
	4 8 3 5
Summe	7 3 1 7
1. Poſt	2 4 8 2
2. Poſt	4 8 3 5

2) Wird die Ungewißheit bey der Subtraction, ob man richtig oder nicht richtig ſubtrahiret durch die Addition gehoben; z. E. wenn zu dem gefundenen Reſt die gegebene kleine Zahl addiret wird, ſo muß die Summe der gröſſeren gegebenen Zahl gleich ſeyn, iſt dieſes, ſo hat man recht ſubtrahiret.

4 6 5 8 4	Subtrahendi.
4 2 6 2	
4 2 3 2 2	Reſt.
4 2 6 2	
4 6 5 8 4	obige gröſſere Zahl.

3) Fol-

3) Folget der Erweiß einer richtigen Multiplication durch die Diviſion, wenn z. E. das gefundene Product durch den einen Factorem dividiret wird, ſo muß das Quotum den andern Factorem zeigen.

	432	Factores	Diviſ.	Product	
Multiplic.	23		432)	9936	23 Quot
	1296			864	
	864			1296	
	9936 Product.			1296	

4) Findet ſich die Wahrheit einer Diviſion durch die Multiplication, wenn man z. E. das gefundene Quotum durch den Diviſorem multipliciret wird. Iſt demnach das Product dem Dividendo gleich, ſo iſt kein Zweifel an der Richtigkeit der Diviſion.

Diviſor.	Dividendus.	Quotum.		
224)	8462	$37.\frac{184}{224}$	Diviſ.	224
	672 :		Quot.	37
	5742			1568
	1568			672
	184		Dividendus	8462

Es iſt noch zu beobachten, wenn nach der Diviſion ein Bruch, als hier 184, übrig bleibt, daß ſolche Zahlen in der Addition nicht müſſen vergeſſen werden; denn gleich zur 8 muß 4, zu 6 und 2 muß 2, und endlich zu 7 und 5 muß 1 addiret werden.

Von

Von der
Geometrie.

Die Geometrie iſt eine ſehr alte Wiſſenſchaft, weil vor etlichen tauſend Jahren die Egyptier ſolche geübet haben, denn durch den nützlichen Uebergang des Nillſtroms und deſſen ſogenannte Ueberſchwemmung erlitten ihre Felder keinen andern Schaden, als daß die Grenzen, welche die Eigenthümer vorhero von einander abſondern müſſen, wieder zerriſſen wurden, daher war es alſo nöthig, eine andere Abtheilung derer Felder zu machen. Dieſe Abtheilung mag wohl zu der Zeit, da der Anfang damit gemacht wurde, ſehr einfältig ausgeſehen haben, nach und nach aber iſt ſolche Wiſſenſchaft gewachſen; geſchickte und einſichtsvolle Köpfe haben dieſelbe merklich verbeſſert, und kan dieſe Wiſſenſchaft, welche die Feldmeßkunſt genennet wird, jetzo unentbehrlich genennet werden. Dieſe Feldmeßkunſt aber iſt nur ein Theil von der Geometrie; wenn man dieſelbe überhaupt betrachtet, ſo muß man erkennen, daß ſie eine Wiſſenſchaft ſey, welche alle Gröſſen und derſelben Verhältniſſe gegen einander abhandelt, oder durch welche alle mögliche Gröſſen können beurtheilet und gemeſſen werden. Dieſe Erkänntnis von dem wahren Nutzen und Eigenſchaften der Geometrie iſt vermögend, alle ſchöne und nützliche Wiſſenſchaften leicht zu erkennen, zu beurtheilen und zu erlernen; ohne Kenntnis der Geometrie

kan kein gründlicher Mechanicus, Archidectus, Medicus, Juriſt, Hydraulicus, Mahler, Bildhauer u. ſ. f. ſeyn, ja ich würde ein ganzes Blat dazu beſtimmen müſſen, um alle diejenigen anzuführen, denen die Erlernung der Geometrie nöthig wäre. Weil aber dieſe Unterlaſſung ſchon ſo viel zu erkennen giebt, daß dieſe Arbeit nicht ſo viele Ausſchweifungen bekommen mag, ſo wende mich nur zu denjenigen unter allen, die ich gedachte zu erinnern, daß die Erlernung der Geometrie nützlich wäre. Es iſt demnach einem zukünftigen Künſtler in Mahlen, Kupferſtechen, Bildhauen, überhaupt einem Zeichner, die Wiſſenſchaft der Geometrie höchſt nothwendig zu wiſſen. Durch dieſelbe erfähret er die rechte Maas und Verhältnis aller Theile der ganzen Natur; durch dieſelbe kan ein Zeichner die gewiſſeſte Proportion und ſchönſte Verhältniß aller natürlichen Dinge erhalten, folglich kan ein ſolcher, der die Wiſſenſchaft der Geometrie hat, ſehr geſchwind, genau und richtig zeichnen lernen. Derſelbe hat ferner den Vortheil erhalten, daß er von verſchiedener Art Kunſtwerken leicht, geſchickt und wohl urtheilen kan, weil er zu aller Zeit die zur Beurtheilung nöthige Hülfsmittel dadurch erlernet hat. Ein jeder, der Einſicht beſitzet, wird mir zugeſtehen, daß es nicht unrecht ſey, wenn ich einem jeden jungen Menſchen die Erlernung der Geometrie anrathen wolte, weil ſolche den Verſtand ſchärfet, damit er gute, vernünftige und nützliche Beurtheilungen von einer jeden Sache machen könne.

Folglich iſt die Geometrie einem jeden Menſchen, als einem Gelehrten und Ungelehrten, Künſtler und Handwerker,

ker, auch geſchicktem Frauenzimmer nöthig. Es iſt mir zwar bekannt, daß faſt unzehlbare Geometrien ſind geſchrieben worden; es iſt mir aber noch nicht bewuſt, daß die Geometrie mit der Zeichenkunſt vereiniget worden ſey; es hat auch noch niemand gezeiget, wie durch vorherige Erlernung der Geometrie die Zeichenkunſt angenehmer und leichter zu erlernen wäre.

Dieſe Erlernung der Geometrie iſt keinesweges mit vielen abſtrackten Begriffen, oder ſtrengen archimediſchen Beweiſen, desgleichen mit vielen und mancherley Ausrechnungen der Cörper vergeſellſchaftet. Nein, dieſe folgende Abhandlung von der Geometrie wird nur die Kunſtwörter derſelben einem Anfänger bekannt machen, hernach das nützliche mit dem angenehmen, und dieſes mit jenem verbinden; ich werde auch nicht allein zeigen, wie die Figuren mit dem Cirkel und Linial genau nachzureiſſen, ſondern auch eben dergleichen Figuren aus freyer Hand ſich zu üben und nachzumachen, um dadurch das Augenmaas zu ſtärken und zu vermehren. Werden denn alſo dieſe geometriſche Figuren mit Aufmerkſamkeit gezeichnet, ſo wird ein ſolcher ſagen müſſen, daß keine unter allen mathematiſchen Wiſſenſchaften von ſo groſſen und weitläuftigen Nutzen ſey, als die Geometrie, weil durch dieſelbe verborgene Wahrheiten und die Eigenſchaften anderer Künſte und Wiſſenſchaften können entdecket und verbeſſert werden. Derſelben Gebrauch aber iſt gewöhnlichermaſen dreyfach, daher kommen auch dreyerley Abhandlungen und Nahmen, als:

I. Euthymetria, Longimetria oder Längenmeſſung.
II. Epipedometria, Planimetria oder Flächenmeſſung.
III. Stereometria, Hypſometriam oder Cörpermeſſung.

Man könte auch noch die Altimetria oder Höhenmeſſung als einen beſondern Theil betrachten, wovon auch in der Ordnung etwas hierinne ſoll gedacht werden.

Wenn demnach bey dem Gebrauch obiger genannten Abtheilung der Geometrie von aller Materie oder eigentlichen Daſeyn einer Linie, Fläche oder Cörper abſtrahirt, und nur gedacht wird, ſo bekommt ſie den Beynahmen Theoretica, wird ſie aber mit Nutzen im gemeinen Leben gebraucht und angewendet, ſo heiſt ſolche Geometrica practica. Und eben dieſe ſoll es auch ſeyn, welche ich nochmals allen Künſtlern empfehlen, und dadurch das Zeichnen richtiger, gründlicher und alſo auch leichter machen will.

I. Euthymetria.

Tab. I.

§. 1.

Die Längen oder Linien ſind verſchiedener Art, nemlich ſo verſchieden die Bewegung eines Puncts von einem Ort zum andern ſeyn kan, eben ſo abwechſelnd ſind dieſelben.

§. 2.

Der Bewegung eines Punctes ſind keine Grenzen geſetzet, dahero entſtehen mancherley Geſtalten derer Linien, welche des Punctes Bewegung verurſachet.

Derer

Derer mehreſten und bekannteſten Nahmen ſind folgende, aber die Vorſtellungen ihrer Gattungen, die Entſtehung durch die Bewegung des Punctes, ſind aus den Figuren zu erſehen:

Centrum oder Mittelpunct.

Fig.

3. Linia Recta, gerade Linie.
9. - Mixta, gemiſchte Linie.
8 - Perpendicularis, ſenkrechte Linie.
5 - Obliqua, ſchräge Linie.
6; 14 a b Secans, durchſchneidente Linie.
12 - Spiralis, Schneckenlin.
18 - Lenticularis, Linſenlin.
16 - Baſis, Grundlinie a b
16. 7 a b Hypothenuſa iſt eine Linie, welche die Baſin und Cathetum zuſammen verbindet.
15 - Circulus, Circumferentia, Peripheria oder Umkreiß auch Cirkellin.
15 - Quadrant, vierter Theil der Cirkellinie b f.
7 - Diagonalis linia iſt, welche eine □ Fläche von einem Eck zum andern in

Fig.

zwey gleich groſſe Theile theilet a b.
10 Linia Curva, krumme Lin.
13 - Parallela, gleich weitlaufende Linie.
4 - Horizontalis, Waſſerrechte Linie.
14 - a b Tangens, anrührende Linie.
11 - Serpendina, Schlan-Linie.
17 - Ovalis, Eylinie.
16- - a c oder b c Latera, Seiten einer Figur.
16 - b c Cathetus, auf der Baſi perpendicular ſtehende Linie.
15 - Arcus, Bogenlin. d g e Chorta oder Sehne d e.
15 - Diameter, Durchmeſſer a b. Semidiameter, halbe Durchmeſſer c f.

§. 3.

§. 3.

Eine Linie iſt es auch, welcher man ſich zu Ausmeſſung derer Längen, Flächen und Cörper bedienet. Eine an jedem Ort beſonders angenommene und zu einer Ruthe beſtimmte Länge iſt es, welcher ſich der Geometra in ſeine 10 Theile theilet, um ſeine Berechnung dadurch zu erleichtern, welches gleich zu Anfang der Decimalrechnung weitläuftiger zu leſen iſt.

§. 4.
Fig. 1.

Zu Meſſung derer Linien auf dem Papier bedienet man ſich des oben ſchon gedachten verjüngten Maasſtabes und des Cirkels.

§. 5.
Fig. 2.

Auf dem Felde werden die Linien mit einem Stabe, der eine landesübliche Ruthenlänge hat, gemeſſen. Einer Kette oder Schnur, welche Länge gewöhnlichermaſen 5 Ruthen beträgt, bedient man ſich zu Ausmeſſungen groſſer Felder. Der Stab aber wird nur bey geringer Meſſung, ſo etliche Acker beträgt, gebrauchet.

§. 6.

Zu Zeichnung derer geraden Linien auf dem Papier wird das Linial, zu krummen Linien der Cirkel, zu denen vermiſchten aber Cirkel und Linial zugleich gebrauchet.

§. 7.

Unter den geraden Linien ſind die ſenkrechten, (Perpendicularis) die Waſſerrechten, (Horizontalis) die ſchrägen Linie Obliqua, auch Diagonalis, Secans, in der Zeichenkunſt die nöthigſten, denn ſie dienen nicht allein zum Entwerfen, ſondern auch zu Beurtheilung einer Sache.

§. 8.

Tab. III. Fig. 1.

Die ſenkrechte Linie a b kónte man auch Directionis oder Richtungslinie nennen, weil durch dieſelbe die Gleichheit und Uebereinſtimmung der Theile eines Córpers können geſucht und gefunden werden. Es findet ſich aber ſolches gar leicht bey allen Theilen einer Figur, wenn die ſogenannte Perpendicularlinie mitten durchgezogen wird, alsdann entdecket ſich des Verfertigers Fehler oder Schöne ſeiner Werke; z. E. bey der Geſtalt einer Figur 1. iſt eine Unrichtigkeit, weil ihre Theile nicht ſo viel auf der einen wie auf der andern Seite der Linie ſind; hingegen wird das Verhältnis nebenſtehenden Gefáſes feiner ſeyn, weil ihre Theile auf beyden Seiten der Linie gleich, welches in der Zeichnungskunſt ſelbſt wird am beſten und noch weitläuftiger können abgehandelt und gezeiget werden.

§. 9.

Tab. I. Fig. 8.

Dieſe Perpendicularis oder ſenkrechte Linien werden, nachdem eine Horizontal- (oder Waſſerrechtelinie gezogen iſt, folgendergeſtalt durch dieſe letzte Linie verfertiget; wenn

wenn die zwey Cirkelſpitzen auf der Horizontallinie a b ſtehen, alsdann hebt man nur den Fuß b und macht in c und d einen kleinen Bogen; ferner bleibt dieſer Fuß in b, und der Fuß aus a durchſchneidet c und d. Von c nach d kan man eine Linie ziehen, ſo lang, als ſolche über dem Horizont allein, oder auch unter demſelben zugleich nöthig iſt. Auch mit dem Winkelhaken werden die Perpendicularlinien ganz leicht verfertiget, wie ſolches mehrentheils wird bekannt ſeyn.

§. 10.

Tab. III. Fig. 2.

Bey denen Perpendicular- und Horizontallinien kan ſich auch ein anfangender Zeichner an Häuſern, Thürmen, Thüren, Fenſtern und dergleichen, mit freyer Hand ſolche zu verfertigen, ſehr wohl üben, weil ihm dadurch eine nöthige Fertigkeit, Feſtigkeit und Kühnheit zu ſeinem folgenden Zeichnen zubereitet wird. Die Zeichnung der krummen, vermiſchten und ſchiefen Linien ſind aus der Tabelle §. 2. zu erſehen, wenn nur geſchicklich mit Cirkel und Linial abgewechſelt wird, beſonders aber mit Nachzeichnen der Fig. 2. einer in Blindriß vorgeſtellten kleinen Landſchaft ſich übet, weil alle jetztgenannte Linien darinne vorkommen.

§. 11.

Fig. 3 - 4.

Verſchiedene an allen Orten gleichweit von einander ſtehende Linien werden Parallel genennet. Dieſe Eigenſchaft können die Horizontal- Perpendicular- und Obliquen Linien haben, welcher verſchiedene derſelben bey Verfertigung einer

Zeich-

Zeichnung müſſen gedacht oder gezogen werden, denn durch dieſes Verfahren bekommt ein Zeichner die Gewißheit von ſeiner Copie oder Nachzeichnung; er erfähret auch eines jeden Gliedes wahren Abſtand, und die Verhältniß, Höhe und Breite eines gegen das andere.

§. 12.

Tab. I. Fig. 13.

Dieſe Parallellinien werden mit dem Linial gezogen, wenn vorhero auf einer Horizontallinie a b der Cirkelfuß am Ende derſelben eingeſetzet worden, und mit dem andern Fuß des Cirkels ein Bogen nach gegebener Weite gezogen iſt, ſo geſchiehet dieſes nemliche auf der andern Seite oder Ende der Horizontallinie a. An dem äuſſerſten der Bogen wird zuletzt eine Linie d e gezogen. Dieſe iſt der Horizontallinie a b in allen Puncten gleich weit entfernet. Es iſt auch ehemals das Parallellinial Tab. IV. Fig. 1. im Gebrauch geweſen, weil es aber in der Zuſammenhaltung a c lahm und unrichtig werden kan, ſo iſt von den neueſten Verſtändigern das Rechangulum Fig. 2. mit dem Linial erwehlet worden, und damit, wenn das Rechangulum an demſelben nach Belieben hin und her geſchoben wird, Parallellinien zu bekommen.

§. 13.

Fig. 2.

Einiger Verlangen, genannte Parallellinie aus freyer Hand zu zeichnen, kan geſtillet werden, wenn dieſelben der Fig. 2. §. 10. gedachter Landſchaft, oder derſelben ähnliche Proſpecte (doch mit Gebäuden verſehen) nachzeichneten. Denn eben in

zuſam-

zuſammengeſetzten Gebäuden kommen verſchiedene Gleichungen der Parallelen vor. Ueberhaupt im gemeinen Leben ſind verſchiedene Sachen mit dergleichen Linien eingefaßt. z. E. ein Krug, Kandel, Cubus, Kelch, Apfel u. ſ. f.

§. 14.

Ich habe noch zu erinnern, daß ich nicht verlange, obige Landſchaft in allen Stücken genau nachzuzeichnen, ſondern nur ein und das andere, der Linien Aehnlichkeit wegen, davon zu gebrauchen, weil die Abzeichnung und Zuſammenſetzung ſolcher Gegenſtände jetzo mein Vornehmen nicht iſt, denn wie ſolche ſollen abgezeichnet und angefangen werden, wird am gehörigen Ort ſich geſchicklicher als hier vortragen und erklären laſſen.

§. 15.

Alleen, Säulenſtellungen oder Colonaten, Schranken, Straſſen oder Gaſſen, Ströme oder Flüſſe u. d. gl. ſollen allezeit parallel gebauet und angeleget werden.

§. 16.

Tab. III. Fig. 2.

Wenn noch die gemiſchten (mixtae, a, b) und krummen Linien (curvae b m) bey vorhergedachter Landſchaft gehörig angebracht werden, ſo ſiehet ein jedes leicht, daß, vermöge beſchriebener Linien eine Landſchaft ganz füglich kan zuſammen geſetzet werden, und darinne beſtehet auch die gröſte Fertigkeit und Kühnheit eines Zeichners, oder durch dergleichen Uebung gelanget ein Anfänger zur Fertigkeit und mehrerer Gewißheit ſeiner Arbeit.

§. 17.

§. 17.

Tab. I. Fig. 9. 10. 11.

Krumme oder gemiſchte Linien können ordentliche und unordentliche ſeyn. Die ordentlichen ſind allezeit Stücker von der Cirkel- und geraden Linie; die unordentlichen beſtehen zwar aus Bogen und Linien, aber ſie ſind mit keinem Cirkel und Linial gezogen. Beyderley Gattungen befinden ſich in der Tabelle, und ihre ordentliche und unordentliche Zeichnungen ſind aus den Figuren gar leicht zu lernen und nachzumachen nicht ſchwer.

§. 18.

Fig. 12. 14. 16.

Die Linien Tangens e b und Cathetus d b ſind nichts anders, als Perpendicularlinien; die Linien Secans e b und Hypothehuſa a b muß man vor ſchiefe Linien anſehen. Die Seiten einer Fig. oder Latera, können auch theils ſchief, ſenkrecht oder Horizontal und Waſſerrecht ſeyn.

§. 19.

Fig. 12.

Eine Schneckenlinie giebt faſt durch ihren Nahmen zu verſtehen, wozu ſie am mehreſten in der Zeichenkunſt will gebraucht ſeyn, nemlich zu Vorſtellung der unzehligen Gattungen Schnecken und Muſcheln; ihr Zug oder ihre Gänge ſind mehrentheils aus dem Mittelpunct derſelben immer mehr und mehr aus einander laufend. Selten findet man gleichlaufende Schnecken.

Eine ſolche Linie wird mit dem Cirkel auf einer Horizontali a b gezogen. Wenn der eine Fuß der Cirkels in c feſt ſtehet, ſo muß ſich der andere von h nach f bewegen. Wird der nemliche Fuß in d geſetzet, ſo ſtreicht man eine Linie von g nach f. Kommt der Fuß wieder in c, ſo zieht man wieder eine Linie von g nach b. Soll die Schnecke groß werden, ſo geſchiehet auch dergleichen Abwechſelung mit dem Cirkel von c nach d vielmals.

§. 20.

Soll aber der Schnecke ihre Linie parallel ſeyn, ſo muß die Abwechſelung und Fortſetzung der Füſſe nur von c nach d gehen, das iſt, von einem Punct des halben Diameters zum andern Punct; das übrige Verfahren iſt alles mit dem vorhergehenden gleich.

§. 21.

Noch einer Art von Zeichnung einer ſchönen Schnecke könte ich jetzo noch hieher geſetzet haben, da ich aber ſolche in der Abhandlung von der Baukunſt für nöthiger erachte, ſo will die Anzeige derſelben Zeichnung bis dorthin zurückbehalten und hier fehlen laſſen.

§. 22.

Ein jeder Anfänger und derjenige, ſo Luſt hat in der Zeichenkunſt den hohen Berg zu überſteigen, um allda dem Tempel der Ehre nah zukommen, kan ſich üben, ſolche Linien aus freyer Hand zu machen, und dieſes ſo lange, bis er ſolche beynahe regelmäßig vorſtellen kan.

§. 23.

Tab. V. Fig. 1.

Schlangen- auch Flammen- oder Feuerlinien können ihrer Figur nach faſt unzehlbar ſeyn, wenn man eine jede Bewegung der Schlange oder der Flamme des Feuers beſonders anmerken wolte.

§. 24.

Tab. V. Fig. 2.

Doch iſt nur eine von ſo vielen für die beſte, für die ſchönſte und folglich für die nützlichſte gehalten worden. Derſelben Nutzen iſt beſonders merkwürdig in der Zeichenkunſt, weil dadurch einem jeden Dinge ſeine rechte natürliche Schönheit kan gegeben werden. Es könte mir jemand hierbey die Einwendung machen: Wenn dieſe einzige Linie ſo ſchön machet, und alſo ſo unentbehrlich iſt, wozu dienen denn die andern? Es iſt ganz leicht, dieſe meine Beantwortung zu machen, es wird auch ſolche keiner fernern Schwierigkeit ausgeſetzet ſeyn, wenn ich nur vorjetzo ſo viel ſage, daß alle oben ſchon angezeigte und noch folgende Linien allein zum Erfinden, Entwerfen und Beurtheilen einer Sache oder Gegenſtandes zu gebrauchen, wie auch dergleichen Exempel auf den Tab. III. und IV. angezeigt werden. Es iſt auch dieſes gewiß, daß viele, aber davon jetzo nur allein des Albrecht Dürers zu gedenken, mathematiſch, das iſt, ohne allen Reitz und Schönheit, gezeichnet haben. Dieſe jetzo gedachte Linie iſt alſo nöthig, denen mathematiſchen Zeichnungen die Aehnlichkeit mit der Natur zu geben, folglich können ſie keine Trennung leiden. Es wird auch in den folgenden Theilen ſolches durch

Exempel ſich deutlicher machen laſſen, vorjetzo will ich nur die Liebhaber mit einem einzigen befriedigen, z. E.

§. 25.

Fig. 3.

Ein menſchlicher Arm, Geſicht oder Bär iſt durch eine mathematiſche Zeichnung ſehr deutlich, und alle Glieder übereinſtimmend, aber wo iſt das natürlich Schöne an demſelben?

§. 26.

Fig. 4.

Dieſes muß alſo die Schönheitslinie verurſachen. Denn ſchon vor 2110 Jahren zeichnete der berühmte Mahler Apelles mit dieſer Schönheitslinie. Im Jahr 2126 that es auch Pamphilius in dieſer Art nach, daher kommt es auch, daß bey den mehreſten egyptiſchen, griechiſchen und theils römiſchen Statuen ſolche Figuren, welche eine Aehnlichkeit mit dieſer Linie hatten, als Schlangen, Füllhörner, Feuerflammen u. d. gl. anzutreffen ſind, wovon am gehörigen Ort ſoll weitläuftiger gehandelt werden. Man kan alſo leicht den Schluß machen, daß zu ſelbiger Zeit ſchon die Zeichen- Bildhauer- und Mahlerkunſt beynahe den höchſten Gipfel in Vorſtellung der ſchönen Natur erreichet gehabt; aber nach der Zeit riß der entſetzlichwütende und alles verderbende Strom derer Barbaren, als der Gothen, Wenden, Hunnen und dergleichen Unmenſchen alles übern Haufen, und die Künſtler muſten ſich verſtecken, um nur das Leben davon zu bringen. Dieſe unglückliche Zeit verurſachte ungeſchickte

Arbeit,

Arbeit, ja bis zum Lächerlichen verfielen dieſe ſonſt ſchönen Künſte. Man findet auch noch jetzo ſolche abgeſchmackte gothiſche Arbeiten in der Bau= Bild= und Mahlerkunſt, dem aber ohngeachtet haben ſich dieſe Künſte wunderbar wieder hervor gethan, und man findet in dieſer Zeit die vortrefflichſten Meiſterſtücke, wiewohl der jetzigen Künſtler wenig ſind, die mit rechtem Ernſt die Schönheitslinie anzubringen ſuchen. Viele ſind es auch, die dergleichen Anwendung gar nicht verſtehen.

§. 27.

Tab. II. Fig. 1.

Ovalis oder Eylinie entſtehet, wenn mit der Cirkelſpitze ein halber Cirkel von a nach b gezogen wird. Wenn alsdenn eine Perpendicularlinie durch das Centrum c bis d gehet, nach dieſem werden von a und b Linien gezogen, die ſich in e kreutzweiſe ſchneiden; aus b wird der Bogen a g und aus a der Bogen b f beſchrieben. In dieſem Schneidungspunct e wird der eine Fuß des Cirkels geſetzet, und mit dem andern der Bogen g d f bezeichnet. Es iſt hierbey leicht zu beobachten, daß die zwey blinden Linien a f und b g den Durchſchneidungspunct e bald hoch, bald niedrig auf der Linie c d machen können, nachdem es beliebig, die Eylinie länglicht oder kurz zu machen.

§. 28.

Tab. II. Fig. 2.

Es iſt auch ſehr nöthig, daß ein jeder anfangender Zeichner mit freyer Hand, nemlich ohne Cirkel und Linial dieſe Linie ſuchet nachzumachen, und ſich ſo lange zu üben,

bis eine vollkommene Aehnlichkeit mit derjenigen vorhanden, die er mit dem Cirkel verfertiget hat. Daß ſolche Uebung ſehr nöthig iſt, wird ſich in der Abhandlung der menſchlichen Gliedmaſen oder ihrer Proportion und Eintheilung offenbaren, weil ein dergleichen Kopf, Ohr, Fus und Hand nach ihrer äuſern Umſchreibung die Geſtalt dieſer Linie machen.

§. 29.

Tab. I. Fig. 18.

Die Lenticularis oder Linſenlinie wird mit dem Cirkel verfertiget, wenn auf eine gezogene Horizontallinie a b der eine Cirkelfuß in c geſetzet wird, um mit dem andern die Cirkellinie a d i k h e zu beſchreiben. Nach dieſem kan der andere Cirkelriß g h c i f b geſchehen, wenn, wie vorher der eine Cirkelfuß in k feſt ſtehen bleibt; wo ſich alſo dieſe zwey Cirkel in i und h durchſchneiden, ſo wird der eine Cirkelfuß abermals in i geſetzt, und mit dem andern an dem Aeuſſerſten der vorhergezogenen Cirkellinien die Bogenlinie von d nach f gezogen, alsdann aus dem Durchſchneidungspunct i eben dergleichen von g nach e beſchrieben, daß alſo dieſe Linie a d f b g e vorſtellet. Es kan auch dieſe Linie länglicht oder kürzer gezogen werden, nachdem es die Umſtände erfordern, und es beliebig iſt, weil es nur auf die Zuſammen- oder Auseinanderſetzung der Puncte c und k beruhet. Das übrige Verfahren bleibt wie ſchon gemeldet.

Wird nur die Länge a b oder die Breite m l jedes beſonders gegeben, ſo bleibet das Verfahren §. 29.

§. 30.

§. 30.

Fig. 19.

Werden aber die Linien a b und c o als die Länge und Breite einer Linſenlinie bekannt gemacht, ſo nimmt man die Helfte o i, und bemerkt den Punct aus b in e, und alſo aus a in f; ferner wird f e aus i in g und aus i in h angezeiget, und kan man aus e die Bogen l b n und aus f die Bogen m a k, aus g aber k c l und aus h, m d n zu der Linſenlinie ziehen.

§. 31.

Gemeldte Cirkel= Schnecken= Oval= und Linſenlinien ſind diejenigen, ſo in den Gartenriſſen mehrentheils verzeichnet werden, wovon an ſeinem Ort der Nutzen, den ſie haben, vorkommen wird.

§. 32.

Tab. VI.

Doch kan ſich ein junger Menſch zum Zeichnen vorbereiten, wenn derſelbe eine Zuſammenſetzung von dieſen Linien vornimmt, um dadurch ſeinen Verſtand und Einbildungskraft zu üben und geſchickt zu machen. Dieſerwegen will ich nur einige Exempel als eine Anleitung zu ſelbſt eigenen und mehreren Erfindungen bekannt machen, wenn er die Cirkellinien zuſammen ſetzet, und hängt krumme und Schlangenlinien daran, ſo entſtehen Blumen, und auf die nemliche Art verfähret er mit den andern Figuren, wenn er nur eine geſchickte Verwechſelung derer Linien im Zuſammenſetzen durch Uebung erhalten hat.

§. 33.

Tab. VII. Fig. 1.

Die Cirkellinie iſt unter allen krummen Linien die ſchönſte, die vollkommenſte und nützlichſte. Die Mathematici haben ſie dahero zum Ausmeſſen aller Winkel und krummen Linien erwehlet, und dieſelbe in 360 Grad, jeden Grad in 60 Minuten, jede Minute in 60 Secunden, jede Secunde in 60 Tertien und ſo fort eigetheilet, und die Grade, Minuten, Secunden, Tertien mit o, ′, ″, ‴, IV. und dergl. bezeichnet; z. E. 46°30′20″4‴ heiſt 46 Grad, 30 Minuten, 20 Secunden, 4 Tertien. Die Mathematici beliebten dieſerwegen den Cirkel in 360 zu theilen, weilen dieſe Zahl ſich geſchickt multipliciren und dividiren läſſet. Der halbe Cirkel a b d beträgt 180 Grad. Dieſer wird als ein Werkzeug, wenn er von Meßing gemacht wird, gebraucht, und Transporteur genennet, um damit die Winkel zu meſſen und aufzuzeichnen, folglich der 4te Theil eines jeden Cirkels d f beträgt 90 Grad und bekommt auch den Nahmen Quadrant.

§. 34.

Fig. 2.

Hebet ſich eine Linie a b dergeſtalt von der andern a c, doch ſo, daß ihre Ende a zuſammen bleiben, ſo wird ſolche Figur ein Winkel genennet, und der Ort a, wo die Linien ſich zuſammen halten, bekommt den Nahmen Vertex.

§. 35.

Fig. 3.

Dieſer Winkel heißt ein rechter, wenn die Linie a b ſich alſo erhebet, daß von b nach c die Entfernung oder der

Bogen,

Bogen, der dieſen Winkel meſſen muß, eben ſo groß iſt als von b nach d, oder daß ein jeder Bogen ſo groß als der andere, das iſt, ein jedes Stück iſt ein Quadrant, oder der 4te Theil eines Cirkels dieſes beträgt 90 Grad, folglich hält ein rechter Winkel 90 Grad, und in dieſem Zuſtand iſt die Linie a b perpendicular oder ſenkrecht auf c d der Horizontallinie.

§. 36.

Fig. 4.

Neigt ſich aber a b weiter nach d, ſo iſt der Winkel b a c ein ſtumpfer, und hingegen b a d ein ſpitziger, und alſo dieſer weniger und jener mehr als 90 Grad haltend. Ein jeder Winkel wird durch drey Buchſtaben angedeutet, und allezeit der mittelſte bedeutet dem Verticem oder Winkel ſelbſt. z. E. b a c iſt a der genennte Winkel.

§. 37.

Fig. 5.

Ein jeder Winkel wird dem andern gleich gemacht, wenn mit dem Cirkel aus dem Vertice c des gegebenen Winkels ein Bogen a b nach beliebiger Weite gezogen wird, und, nachdem dieſer Bogen a b auf eine gezogene Horizontallinie d f aus d aufgetragen iſt, ſo wird die Linie von b nach d gezogen, und der Winkel d iſt jenem gleich.

§. 38.

Fig. 6.

Mit dem Transporteur wird ein Winkel dem andern gleich gemacht, wenn durch demſelben die Grade des gegebenen Winkels gefunden, und dieſelben auf einer anderen gezogenen Linie abgeſtecket werden, als, wann es der Winkel

c a b 45° wäre, ſo werden dieſelben Grade auf eine andere Linie vermöge des Transporteurs getragen, alsdenn wird der Winkel durch die gezogene Linie a c beſtimmet, und dem gegebenen gleich ſeyn.

§. 39.

Fig. 7.

Ferner kan man auch ohne Transporteur der Winkel Gleichheit machen, und ihre Gröſſe an Graden finden, wenn ein Bogen mit beliebiger Oeffnung des Cirkels gezogen, aber mit der nemlichen Oeffnung auf dem gezogenen Bogen ein Gemerk b gemacht wird. Wird nun von b nach a eine Linie gezogen, ſo iſt b a c ein Winkel von 60 Graden. Wird dieſe Weite b c in 6 Theile getheilet, ſo hält jeder 10 Grad, und ſind in jedem 10tel wieder 10 Theile, alſo 6 mal 10 Theile beträgt 60°. Nunmehro iſt die Gröſſe eines Grades gefunden, und können ſolche einzeln oder auch von 5 zu 5, oder 10 zu 10 fortgetragen werden, und alſo die Gröſſe eines Quadrants von 90° oder eines halben Cirkels von 180 Grad zu finden, oder die Gröſſe eines jeden Winkels zu meſſen und nachzuzeichnen. Alſo iſt der Winkel d a c 38°.

Zu Meſſung der Winkel bedienet man ſich auch gewiſſer Tabellen, welche aus Bions mathematiſchen Werkſchule genommen, und folgende ſind:

Baſes.

Baſes.	Winkel. °	Winkel. '	Baſes.	Winkel. °	Winkel. '	Baſes.	Winkel. °	Winkel. '	Baſes.	Winkel. °	Winkel. '
2	0	19	2	9	53	2	19	30	2	29	17
4	0	38	4	10	12	4	19	50	4	29	37
6	0	57	6	10	31	6	20	19	6	29	56
8	1	8	8	10	50	8	20	29	8	30	16
10	1	36	10	11	9	10	20	48	10	30	36
1	1	55	6	11	29	11	21	8	16	30	56
2	2	14	2	11	48	2	21	27	2	31	16
4	2	33	4	12	8	4	21	46	4	31	36
6	2	52	6	12	27	6	22	6	6	31	56
8	3	11	8	12	46	8	22	25	8	32	16
10	3	30	10	13	5	10	22	45	10	32	35
2	3	49	7	13	24	12	23	6	17	32	55
2	4	8	2	13	43	2	23	24	2	33	15
4	4	28	4	14	2	4	23	44	4	33	35
6	4	47	6	14	22	6	24	3	6	33	55
8	5	6	8	14	41	8	24	23	8	34	15
10	5	25	10	15	0	10	24	42	10	34	35
3	5	44	8	15	20	13	25	1	18	34	55
2	6	3	2	15	39	2	25	21	2	35	15
4	6	22	4	15	58	4	25	42	4	35	35
6	6	41	6	16	18	6	26	1	6	35	55
8	7	0	8	16	37	8	26	20	8	36	15
10	7	20	10	16	56	10	26	40	10	36	35
4	7	39	9	17	15	14	26	53	19	36	55
2	7	58	2	17	34	2	27	18	2	37	15
4	8	17	4	17	54	4	27	38	4	37	36
6	8	36	6	18	13	6	27	58	6	37	56
8	8	55	8	18	32	8	28	18	8	38	16
10	9	14	10	18	52	10	28	38	10	38	36
5	9	34	10	19	11	15	28	57	20	38	56

Baſes.	Winkel. °	′	Baſes.	Winkel. °	′	Baſes.	Winkel. °	′	Baſes.	Winkel. °	′
2	39	17	2	49	36	2	60	22	2	71	46
4	39	38	4	49	57	4	60	44	4	72	10
6	39	58	6	50	18	6	61	6	6	72	33
8	40	18	8	50	39	8	61	28	8	72	56
10	40	38	10	51	0	10	61	50	10	73	20
21	40	59	26	51	21	31	62	13	36	73	44
2	41	19	2	51	42	2	62	35	2	74	8
4	41	40	4	52	3	4	62	58	4	74	32
6	42	0	6	52	24	6	63	20	6	74	56
8	42	20	8	52	46	8	63	43	8	75	20
10	42	40	10	53	8	10	64	5	10	75	44
22	43	1	27	53	29	32	64	28	37	76	9
2	43	22	2	53	51	2	64	50	2	76	33
4	43	42	4	54	12	4	65	13	4	76	57
6	44	3	6	54	34	6	65	36	6	77	22
8	44	24	8	54	55	8	65	58	8	77	46
10	44	44	10	55	16	10	66	21	10	78	9
23	45	5	28	55	38	33	66	44	38	78	35
2	45	26	2	56	0	2	67	7	2	79	0
4	45	46	4	56	22	4	67	30	4	79	25
6	46	7	6	56	43	6	67	53	6	79	50
8	46	28	8	57	5	8	68	16	8	80	15
10	46	48	10	57	26	10	68	39	10	80	40
24	47	9	29	57	48	34	69	2	39	81	5
2	47	30	2	58	10	2	69	25	2	81	30
4	47	51	4	58	32	4	69	48	4	81	55
6	48	12	6	58	54	6	70	12	6	82	20
8	48	33	8	59	16	8	70	35	8	82	46
10	48	54	10	59	38	10	70	59	10	83	12
25	49	15	30	60	0	35	71	22	40	83	37

Baſes.	Winkel. °	'	Baſes.	Winkel. °	'	Baſes.	Winkel. °	'	Baſes.	Winkel. °	'
2	84	3	2	97	40	2	113	28	2	133	44
4	84	29	4	98	9	4	114	3	4	134	30
6	84	54	6	98	38	6	114	38	6	135	20
8	85	20	8	99	8	8	115	14	8	136	11
10	85	46	10	99	37	10	115	49	10	137	3
41	86	13	46	100	6	51	116	26	56	137	57
2	86	39	2	100	36	2	117	2	2	138	49
4	87	5	4	101	6	4	117	39	4	139	44
6	87	32	6	101	36	6	118	16	6	140	40
8	87	58	8	102	7	8	118	53	8	141	38
10	88	25	10	102	37	10	119	31	10	142	36
42	88	51	47	103	8	52	120	9	57	143	36
2	89	18	2	103	39	2	120	47	2	144	39
4	89	45	4	104	10	4	121	26	4	145	43
6	90	12	6	104	41	6	122	6	6	146	48
8	90	39	8	105	12	8	122	45	8	147	57
10	91	6	10	105	44	10	123	25	10	149	8
43	91	33	48	106	16	53	124	6	58	150	20
2	92	1	2	106	48	2	124	47	2	151	36
4	92	29	4	107	20	4	125	28	4	152	55
6	92	56	6	107	52	6	126	10	6	154	19
8	93	24	8	108	25	8	126	52	8	155	48
10	93	52	10	108	57	10	127	35	10	157	22
44	94	20	49	109	30	54	128	19	59	159	3
2	94	48	2	110	4	2	129	3	2	160	53
4	95	16	4	110	37	4	129	48	4	162	54
6	95	20	6	111	11	6	130	33	6	165	12
8	96	13	8	111	44	8	131	19	8	167	48
10	96	42	10	112	18	10	132	6	10	171	28
45	97	11	50	112	53	55	132	53	60	180	0

Der Gebrauch dieſer Tabelle iſt gar leicht, um die Gröſſe aller flachen Winkel auf dem Felde zu erforſchen. Man miſſet 30 Schuh auf eine jeden von den Linien, die den Winkel machen, und ſtecket einen Stab auf jeder Linie, wo ſich die 30 Schuh enden, ein, miſſet hernach die Baſin des Winkels, welche die gerade Linie iſt, die zwiſchen den zweyen Stäben ſubtendiret wird, welche wir 36 Schuh groß, wie in dem vorhergehenden Exempel, ſupponiren, man ſiehet demnach in beſagter Tabelle, und zwar in der Reihe der Baſium 36 Schuh, ſo wird man gegen über in der Reihe der Winkel 73 Grad 44 Minuten vor die Gröſſe des beſagten Winkels finden.

Es iſt zu merken, daß in der Reihe, wo die Baſes ſtehen, die Zoll nur von zweyen zu zweyen, und die Schuh von einem zu einem angedeutet ſeyn. Man wird auf ſolche Weiſe allezeit nicht minder leicht als accurat die Oeffnung und die Gröſſe aller Winkel finden können. Dann, indem man ſupponiret, daß, zum Exempel eine gegebene Baſis der Länge nach 50 Schuh und 3 Zoll, die zwey andern Seiten aber allezeit 30 Schuh groß ſeyn, ſuchet man in der Reihe, wo die Baſes ſtehen, die Zahl der 50 Schuh und 3 Zoll, und findet gegen über in der Reihe, wo die Winkel enthalten ſind, 113 Grad, 44 Minuten vor die Gröſſe des verlangten Winkels, da man zugleich die Proportiones der Minuten und der Zolle, wie man in dieſem Exempel gethan, obſerviren muß.

Wann

Wann man dieſe Zahl der Schuhe vermittelſt einer auf Kupfer wohl eingetheilten Scalae reduciret, wird man die Winkel auf dem Papier mit eben ſolcher Richtigkeit als durch die Schnüre auf dem Feld meſſen können, indem die Seiten in den gleichſeitigen Triangulis unter ſich proportioniret ſind.

Dieſe Methode, die flachen Winkel zu meſſen, kan auch dienlich ſeyn, daß man in der Fortification die Riſſe ſowohl für regulaire als irregulaire Plätze verfertigen möge, um dadurch die Oeffnung der Winkel ſowohl bey den Bollwerken als deren Polygon, welches durch das Zuſammenlaufen der Linien von den Baſibus oder der äuſſern Seiten formiret wird, nicht allein auf dem Papier, ſondern auch auf der Erden zu erforſchen.

Will man aber endlich die Winkel ziehen, ſuchet man in der Tabell die Zahl der Winkel und Minuten, die zu beſchreiben ſind. Zum Exempel von 54 Graden, 34 Minuten, nachdem ſolche gefunden werden, nimmt man an der Seiten in der Reihe, wo die Baſes ſtehen, die Zahl der Schuh und Zoll, welche jenen zukommet, nemlich 27 Schuh und 6 Zoll, vor das Maas der Baſislänge des Winkels, der allezeit zwiſchen zweyen andern Seiten eines Triangels, da ein jeder 30 Schuh macht, enthalten iſt, u. ſ. w.

§. 16.

Tab. V. Fig. 1.

Ein Winkel wird in 2 Theile getheilet, wenn auf ſeinen Schenkeln eine beliebige Entfernung von c nach a und b mit

mit dem Cirkel abgeſtochen, und aus ſolchen Puncten die Bogen d e und f g gezogen werden; aus ihren Schneidungspunct wird bis zum Vertice des Winkels die Theilungslinie h c gezogen.

§. 41.

Fig. 2.

Dergleichen wird ein Cirkel, wenn eine Linie a b mitten durch ſeinen Centrum c gehet, in zwey Theile getheilet. Dieſe Linie a b hat auch allezeit den Nahmen Diameter, wenn ſie dieſe Theilung machet; gehet aber eine Linie d e nicht durchs Centrum, ſo bekommt ſie den Nahmen Sehne (Chorda) und den Bogen h i, den ſie abſchneidet, wird Arcus, das Stück aber, ſo von der Sehne und dem Arcus zuſammen geſetzet iſt, heißt Segmentum, dasjenige Stück aber, ſo der Bogen h i und zwey Radii c h und c i einfaſſen, wird Sector c h i genennet.

§. 42.

Fig. 3.

Das Centrum eines Cirkels wird gefunden, wenn auf einem ſolchen gegebenen Bogen 3 Puncte a b d bemerket, und aus a und b oben in e und unten in f Bogen ſchneidet, desgleichen machet man aus b und d Bogen, die ſich in g und h ſchneiden; von e nach f und von f nach g werden Linien gezogen, dieſe ſchneiden ſich in i, allda iſt auch das Centrum dieſes Cirkels.

Man ſiehet hieraus, daß jede Linie, die einen Bogen in zwey Theile theilet, auch durch ſein Centrum gehen müſſe.

§. 43.

§. 43.

Tab. VIII. Fig. 4.

Eine Mittelproportion zwiſchen zweyen gegebenen Linien oder Gröſſen findet man, wenn nemlich dieſe gegebenen Linien ab, cb auf einer Horizontallinie zuſammen geſetzet werden, und wenn aus dem Punct der Zuſammenſetzung b eine Perpendicularlinie gezogen wird, ſo ſchneidet alsdann der Bogen, welcher aus der Mitte d der Linie ac beſchrieben worden, dieſelbe Perpendicularlinie ab, und beſtimmet die Länge be der mittlern Proportion.

§. 44.

Fig. 5.

Eine cirkelrunde Linie wird in eine gerade verwandelt, wenn derſelben Diameter in 7 Theile getheilet wird, und derſelben 22, oder welches eben ſo viel, wenn der Diameter dreymal und ein $\frac{1}{7}$ auf eine Linie getragen wird, ſo iſt dieſes die Linie, die der cirkelrunden in der Länge beynahe gleich iſt, gleichfals wird eine gerade Linie zu einem Cirkel gemacht, wenn dieſelbe in 22 Theile getheilet worden, und deren 7 werden auf eine Linie getragen, und aus dem Mittel derſelben wird der Cirkel beſchrieben, dieſer iſt ebenfalls der Linie gleich.

§. 45.

Fig. 6.

Wenn zu zweyen gegebenen Linien die dritte Proportionallinie ſoll gefunden werden, ſo wird die eine gegebene Linie a b auf den Schenkel eines Triangels geſetzet, an dieſe

wird die andere Linie b c angeſetzt, auf den andern Schenkel kommt gleichfals die Linie b c in d; wenn alsdann aus c nach e der Linie b d eine Parallele gezogen worden, ſo iſt d e die 3te Proportionallinie.

§. 46.

Tab. IX. Fig. 1.

Soll aber zu dreyen Linien, Cörpern oder Gröſſen die vierte gefunden werden, ſo wird ebenfals in einem vorhero gemachten Winkel von beliebiger Gröſſe auf deſſen einen Schenkel die erſten zwey gegebenen Linien a b, b c, auf dem andern aber die dritte Linie a d geſetzet. Wenn nun b d mit einer Linie zuſammen gezogen wird, und dieſer von dem Puncte c eine Parallele, welche in e an den Schenkel des Winkels anſtöſſet, dahero c e die vierte Proportionallinie ſeyn muß.

§. 47.

Fig. 2.

Die rechte Kenntnis von den Eigenſchaften derer Winkel iſt von groſſem Nutzen, beſonders in der Zeichenkunſt, denn die Winkel müſſen den rechten Ort, Geſtalt und Uebereinſtimmung der Theile einer Figur oder auch ganzen Geſchichte beſtimmen. Ein Zeichner kan alſo die rechten wahren Biegungen durch die Winkel erforſchen, welche ſein Urbild (Original) begleiten, und weiß er dieſe Nahmen, dieſe Eigenſchaften eines jeden Winkels, ſo kan er ſolche bey ſeinem Gegenbild (Copie) nützlich anwenden, und ſolches in allen dem Original ähnlich machen. Wenn man nur hier zum

Exempel eine Figur darſtellen wollen, ſo finden ſich an derſelben rechte a, ſtumpfe b, ſpitzige Winkel c. Dieſe Kenntnis veranlaſſet, in Nachzeichnung (coupiren) einer ähnlichen Figur, groſſe Vortheile und Erleichterung.

§. 48.

Was ſchaffen nicht die Winkel vor groſſen und vortreflichen Nutzen wegen denen Proportionallinien, ſo durch die Winkel geſuchet werden. Man findet ein Mittel, eine dritte und vierte Proportion oder wachſende Aehnlichkeit, man kan ſolche durch alle Theile einer Figur oder jeden Gröſſe brauchen; doch dieſe Arbeit wäre einem Zeichner vielmals beſchwerlich, wenn ein ſolcher nur die rechte Proportion aller Theile eines Dinges in Verhältnis gegen ſein Ganzes verſtehet; z. E. er weiß die Theile eines Menſchen nach ihrer genaueſten Eintheilung, und wie ſich dieſelben im Ganzen verhalten müſſen, folglich hätte ein ſolcher nur etwa nöthig, die dritte, vierte oder mittlere Proportion eines Arms, Hand, Fus und Kopf eines Menſchen zu ſuchen. Durch dieſes gefundene könte er, nach ſeiner erlernten Proportion alles andere, ſo dazu nöthig wäre, richtig finden und zuſammen ſetzen, wie ſolches in der Lehre von dem Nachzeichnen wird deutlicher und nützlicher zu erklären ſeyn, als im gegenwärtigen. Doch es iſt und bleibt gewiß, dieſe gefundene Proportiones durch Triangel ſind ſehr nützlich zu aller Künſtler Arbeit, weil ſie die ordentliche Regel de Tri in Linien ſind, das iſt, ſie haben die nemliche Verhältnis gegen einander, als die Zahlen in der Regel de Tri. Was iſt dieſes

ſes nicht vor ein Vortheil, wenn eine geſuchte Proportion und ihre Gröſſe ſogleich in ihrer wahren Höhe und richtigen Verhältniß gegen die gegebene gefunden wird.

§. 49.

Tab. IX. Fig. 3.

Ein einziges Exempel ſoll vorjezo zur Erklärung dienen; zum Exempel es ſolte zu zweyen Pyramiden a b und b c die dritte gefunden werden, doch ſo, daß das Verhältnis eben ſo groß gegen die gegebene b c, als dieſe gegen die erſte wäre, oder daß ich ſagen könnte, wie ſich verhält a b :' b c = b c = :' d b. Wenn nun die Höhen der beyden gegebenen Pyramiden gewöhnlichermaſen nach obigem Triangel §. 45. geſetzet, und die dritte Linie d b als eine geſuchte Höhe gefunden wird, ſo wird dieſelbe perpendiculair aufgerichtet, und gewöhnlichermaſen die Pyramide gezeichnet. Dieſe hat alsdenn alle verlangte Eigenſchaften ihrer Proportion gegen die gegebene, alſo könte auch ihr Fus oder Horizontallinie gefunden werden, wie ſchon gedacht. Es könte auch jemand, der Belieben dazu trüge, jedem abgetheilten Theil ſeine Höhe und Breite ſuchen, aber bey erlangter guter Zeichnungsart iſt ſo viele Mühe nicht mehr nöthig.

§. 50.

Tab. X. Fig. 1.

Doch noch ein Exempel will ich hieher ſetzen, um einer Figur mittelſte Proportion gegen die zwey gegebenen zu finden, wer das vorige im §. 43. recht verſtanden, demjenigen kan es auch bey dieſer Arbeit nicht ſchwer fallen. Dieſer

ſer Gröſſen Höhe a b und b c finden ſich auf der Horizontal-linie a c. Alſo iſt b e die gefundene mittlere Proportion und Höhe zur geſuchten Figur. Daher iſt das Verhältnis dieſes, a b : b e = b e : b c. Es iſt dieſe Arbeit, nemlich die Proportiones zu ſuchen, einem jeden Zeichner nicht undienlich, denn das Augenmaas wird theils vermehret, theils geſtärket und erhalten, auch bringet dieſe Uebung eine richtige Beurtheilungskraft einem jeden, welcher ſich damit beſchäftiget.

§. 51.

Tab. XI.

II. Epipedometria.

Dieſe Abtheilung iſt zu denen Flächen beſtimmet. Ihre verſchiedene Geſtalten kommen von der mannichfaltigen Bewegung derer Linien her. Zu deren Unterſcheidung haben ſolche Flächen eine jede ihren beſondern Nahmen. Zu denen Flächen können auch die verſchiedenen Geſtalten der Aecker, Wieſen, Waldungen u. d. gl. gezehlet werden.

Folgende Benennungen derſelben ſind die gewöhnlichſten:

Dreyſeitige Flächen:

Triangel iſt eine dreyſeitige Figur oder Dreyeck.

Triangulum Rectilinium, ſo aus geraden Linien beſteht a.

Triang. Curvilinium, ſo aus krummen Linien beſteht b.

Triang. Mixtilinium, ſo aus krummen und geraden Linien beſteht c.

Vierſeitige Flächen ſind:

Quadrat, vierſeitige Fläche oder Viereck, ſo vier rechte Winkel d und vier gleiche Seiten hat.

Parallelogrammum Oblongum, Viereck, welches zwey lange und zwey kurze Seiten, aber auch vier rechte Winkel hat e.

Rhombus, verſchoben Quadrat; dieſes hat zwey ſtumpfe und eben ſo viel ſpitzige Winkel f.

Rhomboides, verſchobenes Oblongum, hat ebenfalls zwey ſtumpfe und zwey ſpitzige Winkel g.

Trapezium, ſo nur zwey Seiten parallel ſind h.

Trapezoides, wenn keine Seite einander parallel iſt i.

§. 52.

Vielſeitige Flächen:

Eine jede Fläche, ſo mehr als vier Seiten hat, wird Polygonum oder Vieleck überhaupt genennet.

Sind ihre Seiten gleich und ähnlich, ſo werden ſie Polygona regularia ordentliche Vielecke genennt.

Sind aber ihre Seiten ungleich, ſo bekommen ſie den Nahmen Polygona irregularia, oder unordentliche Vielecke. 1.

Der Polygona regularia und irregularia können faſt unendlich gemacht oder nur gedacht werden.

Weil man den Cirkel zu deſſen Verfertigung gewöhnlichermaſen nöthig hat, ſo iſt auch möglich, daß man deſſen Peripherie oder Umkreiß in faſt unendliche Theile abtheilen kan,

kan, dahero ſind nur folgende die gewöhnlichſten und gebräuchlichſten:

Pentagonum, ein Fünfeck k.
Hexagonum, Sechseck l.
Heptagonum, Siebeneck m.
Octagonum, Achteck n.
Enneagonum, Neuneck o.
Decagonum, Zehneck p.
Hendecagonum, Eilfeck q.
Duodecagouum, Zwölfeck r.

und ſo fort, bis, wie gedacht, der Cirkel als ein Vieleck von unendlich vielen Seiten kan und muß betrachtet werden, weil dieſes letztere zu ſeiner Berechnung nöthig iſt. Vorjetzo aber iſt derſelbe als ein Vieleck von 360 Seiten nach Graden, 216000 Seiten nach Minuten, oder von 1296000 Seiten nach Secunden zu betrachten. Man ſiehet alſo, daß dieſe Eintheilung unendlich iſt, weil allezeit jedes Product mit 60 kan multipliciret werden.

§. 53.

Wenn ein Winkel mit einer dritten Seite geſchloſſen wird, ſo wird dieſes eine Fläche, und hat den Nahmen Triangel. Dieſer ihre Veränderung und Benennung entſtehet durch Verſchiedenheit ihrer Winkel und ihrer Seiten.

§. 54.

Tab. IX. Fig. 5.

Es kan demnach auf einer Linie ab, wenn auf ſolcher beyden Enden a und b mit gleicher Länge und Erweiterung

des Cirkels a b zwey Bogen gezeichnet werden, die ſich in c durchſchneiden. Von dieſem Punct c kan man eine Linie nach a und b ziehen, dieſe daraus entſtehende Fläche wird Triangulum aequilaterum oder gleichſeitiges Dreyeck genennet.

§. 55.

Fig. 6.

Aus zweyen angenommenen ungleichen Linien a b und b c entſtehet ein Triangulum Iſoſceles oder gleichſchenklichtes Dreyeck, wenn von a und b mit der andern oder längſten Linie b c ebenfals Bogen in c gezogen worden. Von dieſem Punct kan man die Linien c a und c b zeichnen.

§. 56.

Fig. 7.

Bedienet man ſich dreyer Linien von verſchiedener Gröſe, als a b, b c, c a, und läſt a b die (Baſis) Grundlinie oder Horizontallinie ſeyn, ſo kan man ebenfals aus a mit der Länge a c einen Bogen ziehen, und mit der dritten Linie aus b ihre Länge jetztgedachten Bogens in c durchſchneiden, und alsdann gar leicht die Linien c a und c b ziehen, und ein ungleichſeitiges Dreyeck, oder Triangulum ſcalenum, dadurch vorſtellen.

§. 57.

Tab. X. Fig. 8. 9. 10.

Es können auch noch dreyerley Triangel entſtehen, wenn ein ſpitziger, ſtumpfer und rechter Winkel mit noch einer dritten

ten Seite geſchloſſen worden, daher hat der erſte einen ſtumpfen und zwey ſpitzige Winkel, und wird ein ſtumpfwinklichtes Dreyeck, oder Triangulum obtuſum, oder Oxygone genennet. Der andere bekommt den Nahmen (Triangulum acutangulum) oder ſpitzwinklichtes Dreyeck, und beſtehet aus 3 ſpitzigen Winkeln.

Der dritte hat den Nahmen Triangulum rectangulum, oder rechtwinklichtes Dreyeck, und hat einen rechten und zwey ſpitzige Winkel.

§. 58.

Dieſer Triangel hat vor den andern allen ganz beſondere Eigenſchaften. Dieſe verurſachen auch den gröſten Nutzen. Ich will jetzo nicht gedenken, wie derſelbe in der ganzen Matheſi, das iſt, durch alle mathematiſche Abhandlungen, unentbehrlich und ſehr nützlich zu gebrauchen iſt, weil mit deſſen beſondern Würkungen alle mögliche Gröſſen können vermindert, vergröſſert und zuſammengeſetzet werden. So wichtig als ſein Nutzen in Matheſin iſt, ſo vielfältig iſt derſelbe durch dieſen Triangel in der Zeichenkunſt. Ich will aber meine Leſer ſehr bitten, mit ein paar Exempeln vorjetzo zufrieden zu ſeyn, weil dieſes die Gelegenheit nicht iſt, daß ich könte durch verſchiedene Exempel den mancherley Nutzen in der Zeichenkunſt offenbahren. Die Abhandelung der Zeichenkunſt ſelbſt, wird ſolches beweiſen.

§. 23.

Fig. 11.

Hauptſächlich und zuerſt muß man dieſen Triangel recht kennen lernen; man muß daher ſeiner Linien Verhältnis

niß wiſſen. Dieſes kan gar leicht und ſo zu ſagen auf ein= mal gelernet werden, wenn auf die Perpendicularlinie c b oder Cathetum ein Quadrat, und auf die Horizontallinie b a oder Baſi, wie auch auf die Hypothenuſa oder ſchiefe Linie a c ein Quadrat gezeichnet wird, ſo erhellet aus der Figur ſchon ſo viel, wenn jedes Quadrat Eintheilung be= trachtet wird, daß der Inhalt des Quadrats der Hypothe- nuſa ſo groß iſt, als wenn des Cathetus und Baſis ihrer Quadrate Inhalt zuſammen geſetzt werden; ferner ſolte dem= nach der Baſi Quadrat von der Hypothenuſa ihren Qua= drat abgezogen werden, ſo iſt dieſer Reſt an dem Quadrat oder Linien des Catheti c b vorhanden.

§. 60.

Fig. 12.

Es iſt dabey noch gröſſerer Nutzen und Vortheil, als wohl mancher nicht gedacht hätte. Denen Mathematicis iſt mehrentheils ſchon bekannt, daß dieſe Verminderung und Vermehrung aller Gröſſen faſt ins Unendliche können vor= genommen werden; z. E. es ſollen 4 Quadrat a b, c b, c d, d b, in eines gebracht werden, ſo müſſen erſtlich die Linien der zweyen Quadrate a b, c a, rechtwinklicht zuſammen ge= ſetzt ſeyn, die Hypothenuſa c b giebt die Linie als einer Summe beyder Quadrate a b, c a, auf die Linie c b kommt des 3ten Quadrats Seite c d rechtwinklich auf c, aber die Linie d b iſt die Summe dreyer vorhergehenden. Endlich wird d e perpendiculair auf d geſetzet; die Linie e b giebt ei= ne Seite zu einem Quadrat, das die vier Quadrate zum In=

halt

halt hat. Ein Verſtändiger wird auch hierbey ſchon ſehen, daß es nicht nöthig iſt, Linien auf Linien zu bauen, weil man auch könte die Hypothenuſa d b zur Baſi machen und d e darauf. Es kan nicht alles geſagt werden, ein jeder arbeite alſo nach ſeinem Verſtande.

§. 61.

Solte aber ein quadratiſcher Inhalt, da die Linie a c dazu gegeben iſt, von einem andern Inhalt der Linie c b abgezogen werden, ſo bleibt a b als Reſt, und dieſes iſt die Linie zu einer Seite des Quadrats, oder ſie iſt die Quadratwurzel, wenn man dieſelbe auf dem verjüngten Maasſtabe in Zahlen erfähret.

§. 62.
Fig. 13.

Dergleichen rechtwinklichte Zuſammengeſetzte Linien können auch die Grundlinien oder (Baſis) eines Triangels die Diametros oder Durchmeſſer derer Cirkel und regulairen Vielecke vorſtellen. Mit einem Wort, ſie können alle Grundlinien (Baſi) oder beſſer, alle Diagonallinien, der übrigen Flächen vorſtellen, und ihre Vermehrung und Verminderung vorzunehmen. Es iſt alſo dieſes Exempel von dem Cirkel in der Figur zu ſehen.

§. 63.
Fig. 14.

Alle drey Winkel in einem jeden Triangel betragen 180 Grad, das iſt, ſie haben zu ihrem Maas einen halben Cirkel;

kel; ſind aber die Seiten in einem Triangel gleich, ſo findet ſich auch eine Gleichheit unter den Winkeln. Alſo iſt gewiß, daß in einem gleichſeitigen Dreyeck ein jeder Winkel 60° halten muß, und iſt der 6te Theil ſeines Cirkels, oder man kan aus jedem ſeiner Winkel einen Cirkelriß um ihn beſchreiben.

§. 64.

Fig. 15.

Ein Triangel wird in zwey Theile getheilet, wenn aus dem Winkel, der ſeiner (Baſi) oder Grundlinie gegenüber ſtehet, auf dieſelbe ein Perpendicul oder eine Linie ſenkrecht gezogen wird, weil aber ſolches nur bey den gleichſchenklichten und gleichſeitigen zu beobachten, ſo muß bey allen andern Gattungen die Grundlinie a b in zwey Theile in e getheilet, dann wird von c nach d eine Linie gezogen.

§. 65.

Tab. XII. Fig. 1.

Soll aber eine Linie a b in verſchiedene gleich groſſe Theile getheilet werden, z. E. in 7, ſo nimmt man nach Belieben eine gröſſere Linie d f, theilet dieſelbe in 7 Theile, beſchreibet auf dieſelbe einen gleichſeitigen oder gleichſchenklichten Triangel d f c. Von c nach jedem untern Theil der Baſi werden Linien gezogen, und die zu theilende Linie a b wird der Baſi parallel gemacht, oder an die Schenkel des Triangels anſtoſſend hinein geſetzet, folglich findet ſich die verjüngte Abtheilung der Linie a b. Auch kan man ſagen, wie ſich verhält a c zu a b, ſo verhält ſich d c zu d f, das iſt, um wie vielmal a c kleiner

kleiner iſt als dc, um ſo vielmal kleiner iſt ab gegen df. Es iſt auch erlaubet, eine gröſſere Linie gh abzutheilen, und die richtige Verhältnis ihrer Theile gegen df zu finden. Wenn man nur cd und cf verlängert, damit gh gleichwie die obere kleine ab, mit df kan parallel angebracht werden, ſo finden ſich die Theile in eben ſolcher Verhältnis und Aehnlichkeit, als die Linien und Triangel gegen einander haben.

§. 65.

Dahero folget, daß, wenn ein kleiner Triangel eben ſolche Winkel als der gröſſere hat, daß auch die Seiten des einen gegen die Seiten des andern und die Triangel ſelbſt Verhältnis und Aehnlichkeit zu einander haben.

§. 66.

Ferner folget aus dieſem, daß, wenn ein oder mehrere Triangel im Felde ihre Seiten und Winkel gemeſſen worden, und derſelbe durch eine kleinere auf dem Papier gezeichnete, in gleiche Theile getheilte Linie auf alle möglichſte Weiſe denen im Felde gefundenen Linien und Winkeln gleich gemacht würde, ſo muß auch folgen, daß der Inhalt des einen zu dem Inhalt des andern ſich verhält, wie ſich die groſſe Meßruthe, ſo man auf dem Felde gebrauchet hat, ſich verhält zur kleinen, ſo man auf dem Papier ſich bedienet hat. Ein für allemal geſagt, dergleichen Figuren haben eine Aehnlichkeit und Gleichheit, und das beſte Verhältnis gegen einander, und alle dergleichen auf Papier gezeichnete Flächen bekommen den Nahmen verjüngte Figuren, weil ſolche durch

eine

eine kleinere angenommene Linie oder verjüngten Maaſsſtab gezeichnet werden.

§. 68.

Ich will hier nicht weiter des Vortheils gedenken, welchen die Mathematici durch die Aehnlichkeit und Gleichheit der Triangel erhalten, weil es denſelben ſchon bekannt genug iſt, ſondern ich habe hier nöthig, dieſe Aehnlichkeit, Gleichheit und Verhältnis in die Zeichenkunſt einzuführen. Es iſt gewiß, daß dieſer Triangel oder vielmehr ſeine Eigenſchaften einen groſſen Nutzen in der ganzen Zeichenkunſt haben, denn dieſer Nutzen erſtrecket ſich nicht allein auf Figuren der Menſchen, ſondern aller lebloſen Creaturen Vorſtellung, und auch dieſes iſt es nicht alles, ſondern die Perſpectiv- bürgerliche und Kriegsbaukunſt, ja alles, was nur gedacht werden kan, können ohne gedachten Triangel nichts angenehmes vorſtellen. Es müſte denn von einem Ungefehr geſchehen, daß ein Künſtler ſchöne Verhältniſſe ſeiner Vorſtellungen ohne dieſen Triangel machen könte, doch wird auch dieſes faſt niemals ohne Kenntnis des rechten Verfahrens geſchehen könne. Auch wird eine ſolche Kenntnis, nemlich nach gewiſſen Regeln die Kunſtwerke zu beurtheilen, der Grund und Richtſchnur ſeyn.

§. 69.

Tab. XII. Fig. 2.

Z. E. die Verhältnis, Aehnlichkeit und Gleichheit eines Menſchen findet ſich, wenn nemlich daſſelbe Bild gegen ein anderes um die Helfte kleiner werden ſoll, folgende Art:

Wenn

Wenn über das gegebene Bild ein gleichſchenklichter Triangel a b c gezeichnet, und von allen merklichen Theilen Linien nach c gezogen werden, alsdann wird auf den Linien a c und b c, wenn ſolche in die Helfte getheilet worden, eine Parallel mit dem Urbild oder a b aufgerichtet, alsbald werden ſich die Theile in gehöriger Verhältnis zeigen und ein ſolches Bild gar leicht zu entwerfen ſeyn.

§. 70.
Tab. XII. Fig. 4. 5.

Alſo iſt es auch mit der vergröſſerten Verhältnis, wenn demnach eine Vaſe oder Urne a b oder ſonſt etwas ſolte vergröſſert werden, ſo ziehet man eine Linie a b, richtet in b eine Perpendicularlinie auf, welche der Vaſe an der Höhe gleich ſey, von c nach a und b wird eine Linie e c und d c gezogen, oder a c und b c wird noch einmal gröſſer gemacht d e muß mit a b parallel gezogen, und durch die Linien, welche aus c nach allen Theilen b a bis auf d e gezogen, werden die gröſſern Verhältniſſe gefunden, und e d iſt auch noch einmal gröſſer als a b, vid. §. 65. Eben ſo kan man auch mit denen Breiten einer jeden zu vergröſſernden und zu verkleinernden Figur verfahren; z. E. was hat die Vaſe, welche um $\frac{1}{2}$ gröſſer worden, vor Verhältnis in ihrer Breite? ſolches iſt, weil die Höhe deutlich erkläret worden, gar leicht aus der Figur 5. zu erſehen.

§. 71.

Ich hoffe, die Begierde einiger Kunſtliebhaber damit zu befriedigen, oder nur in ſo weit, als es die gegenwärti-

gen Umſtände erlauben. Ich verſpreche aber nicht zu unterlaſſen, bey aller Gelegenheit den vortreflichen Nutzen gegenwärtiger Lehre zu zeigen und mit Exempeln zu erläutern.

§. 72.
Tab. XII. Fig. 3.

Der Inhalt eines Triangels wird gefunden, wenn die Baſin a b mit der halben Höhe e f, oder die ganze Höhe e c mit der halben Baſi deſſelben multipliciret; z. E. die Baſi hätte 6′, die Perpend. 4′, ſo iſt der Inhalt $\frac{\frac{6}{2}}{12}$ oder $\frac{\frac{4}{2}}{12}$ quadratiſcher Inhalt. Auch kan Baſin und Höhe, wenn es ungeſchickte Zahlen ſind, die ſich nicht wohl theilen laſſen, mit einander multiplicirt und nachgehends mit 2 dividirt werden.

§. 73.

Bey dieſer Ausrechnung iſt noch wohl zu behalten, daß allezeit in jeglichem Triangel die längſte Seite zur Baſi genommen, und von ſelber nach gegen über ſtehender Spitze oder Winkel eine Perpendicularis aufgerichtet wird, welche die Höhe des Triangels anweiſet, und alsdann auf den verjüngten Maasſtab dieſe Höhe oder die Baſin gemeſſen werden kan.

§. 74.
Tab. XIII. Fig. 6.

Nach dieſem erfordert es die Schuldigkeit, daß ein junger Zeichner verſchiedene natürliche und künſtliche Dinge, die eine Aehnlichkeit mit den Triangeln haben, ſich vorſtellet und nachzeichnet, um dadurch das Gedächtnis und Beurtheilungskraft zu ſtärken und darbey Erfinden lernet. De-

nen-

jenigen aber zu Gefallen, die auf gar nichts kommen können, welches eine Aehnlichkeit mit dem Triangel habe, können die vorgeſtellten Figuren Tab. XIII. zur Uebung nehmen. Beſonders aber iſt merkwürdig, daß zu Erfindung und Vorſtellung der Thiere, und am allermeiſten bey den Gewänden, Fiſchen, Vögeln und Blumen die Triangel ſehr wohl zuſtatten kommen.

§. 75.
Tab. XIV. Fig. 1.

Es könten auch durch Zuſammenſetzung derer Triangel alle Polygona regularia und irregularia vorgeſtellet werden; z. E. zwey rechtwinklichte Triangel, wenn a b ſo lang wie d c und b d ſo groß als a c wären, ſo bekäme dieſe Figur mit Recht den Nahmen Quadrat, und a d würde Diagonalis ſeyn.

§. 76.
Fig. 4.

Das Oblongum kan auf die nemliche Art entſtehen, aber mit dem Unterſchied, daß a b ſo gros wie c d, und a c ſo lang als b d ſey, folglich a b und a c haben verſchiedene Längen.

§. 77.

Rhombus und Rhomboides entſtehen aus zwey ſpitzigen oder zwey ſtumpfen Triangeln, doch die Eigenſchaften der Linien des Rhombus iſt dem Quadrat ſeinen ähnlich. Die Linien des Rhomboides haben die Beſchaffenheit des Oblongi. Auf die nemliche Weiſe können alle übrige vielſeitige Figuren entſtehen, wie die Figuren in Tab. XI. erwieſen

weiſen können; dem ohngeachtet aber will ich doch auch dieſe Ordnung behalten, und mich bemühen zu lehren, wie der noch unwiſſende oder anfangende Zeichner ſich des Cirkels und Linials bey Zeichnung derer vielſeitigen Flächen bedienen ſoll.

§. 78.

Tab. XI. Fig. d.

Man zeichnet ein Quadrat, wenn zwey Linien ab und bc von einer Länge rechtwinklicht zuſammen geſetzet ſeyn, und aus a und c in gleicher Länge mit ab, Bogen gezogen werden, die ſich in d ſchneiden. Von da kan man nach a und c Linien ziehen, ſo iſt das Quadrat beſtimmet.

§. 79.

Fig. 9.

Mit dem Winkelhaken kan auch eine Perpendicular-linie auf jeden Punct eine Linie aufgerichtet werden. Auch kan man am Ende einer gegebenen Linie ab ein Perpendicul aufrichten, wenn der Fus des Cirkels ohngefehr in c geſetzet wird, und mit dem andern Fus den Punct a berühret, und alsdann den Bogen abd beſchreibet, aber aus dem Schneidungspunct b durch c eine Linie ziehet, die den Bogen in e durchſchneidet. Von da kan man nach a eine Linie ziehen, welche perpendiculair auf ab ſtehet.

Ein Oblongum wird auf die nemliche Art als ein Quadrat gezeichnet, nur allein iſt die Verſchiedenheit der Linien zu beobachten.

§. 80.

Wenn ein Rhombus oder Rhomboides ſoll vorgeſtellet werden, ſo muß im erſten eine Linie und ein ſtumpfer

oder

oder ſpitziger Winkel gegeben ſeyn. Bey der andern Fläche aber ſind zwey Linien, und abermals ein ſtumpfer oder ſpitziger Winkel gegeben.

§. 81.

Fig. G.

Soll demnach ein Rhomboides gezeichnet werden, ſo wird auf die eine gegebene Linie a b der gegebene Winkel als §. 38 gelehret worden, geſetzet, und nachdem dieſe Linie b c der gegebenen gleich gemacht worden, alsdann wird mit der Linie a b aus a, und mit der Linie b c aus c Bogen gezogen, die ſich in d durchſchneiden. Aus dieſem Punct wird die Fläche von einer und der andern Seite zuſammen gezogen.

Mit Zeichnung des Rhombi hat es die nemliche Arbeit, doch in etwas weniger, weil alle 4 Seiten an demſelben gleich ſind.

§. 82.

In einem Trapezio, wo allezeit nur zwey Seiten parallel, und im Trapezoide, wo keine Seite eine Aehnlichkeit mit der andern haben ſoll, müſſen zwey Winkel und drey Seiten gegeben ſeyn, wenn ſie ſollen gezeichnet werden, dann wann die Linie a b gezogen, ſo werden nicht allein in a ſondern auch in b die gegebenen Winkel getragen, alsdann werden die Linien nach gegebener Gröſſe aus a und b bis c d gezogen, nachdem wird c und d auch zuſammengezogen.

§. 83.

Tab. XVI. Fig. 1.

Da nun bekannt, daß eine jede vierſeitige Fläche durch eine Linie, welche von einem Eck a bis zum andern d gezo-

gen wird, in zwey gleich groſſe Stücke oder Triangel durch ſolche Linien oder Diagonalis getheilet wird, ſo könte man leichtlich ſchlieſſen, wenn es nicht ſchon bekannt wäre.

§. 84.
Fig. 2. 3.

Daß alle Triangula, die unter einander oder mit Parallelogrammis gleiche Baſin und Höhe haben, im erſten Fall einander gleich ſind, nach dem andern aber die Helfte von deſſelben Oblongi oder Parallelogrammi Flächen Inhalt betragen. Daher kommt es auch, daß, wenn ein Triangel ſoll berechnet werden, nur die Helfte ſeines Products vor den Flächeninhalt angenommen wird; ferner muß folgen, daß auch alle Parallelogramma, welche einerley Grundlinien und Höhe haben, einander gleich ſind.

§. 85.

Ich habe ſchon gedacht, zu was die Triangel in der Zeichenkunſt nutzen können; ich habe auch einige Exempel gegeben, ſich derſelben zu bedienen, dem ohngeachtet machte ich mir ein Vergnügen, noch einige derſelben anzugeben, aber es iſt Tab. III. ſchon gezeigt worden, wobey ſich ein Anfänger auch der vierſeitigen Flächen bedienen kan, oder er kan durch ſolche Uebung eine freye und fertige Hand bekommen, um ſich ſolcher Figuren bey vielen Gelegenheiten zu bedienen.

§. 86.
Tab. XI.

Werden ferner fünf, ſechs, ſieben, acht, neun u. ſ. f. mehrere Linien zuſammen geſetzet, ſo entſtehen Vielecke, welche

che aber, nach ihrer Anzahl Linien, Fünfeck, Sechseck u. d. gl. benennet werden, doch aber mit dem Unterſchied, wenn genannte vielſeitige Flächen, oder welches eben ſo viel iſt, wenn ihre zuſammen geſetzten Triangel, auch Linien und Winkel alle einander gleich ſind, ſo ſind ſie regulair oder ordentliche (Polygona) Vielecke, widrigenfalls unordentlich (irregulaire) viele haben ſich beſondere Mühe gemacht, um Linien zu erfinden, womit man die regulairen Vielecke beſchreiben könte. Eben dieſe groſſe Arbeit, die ſie ſich in Ausforſchung dergleichen gemacht haben, ſcheinet ſehr überflüſſig zu ſeyn, folglich verdienen ſolche Perſonen keinen Dank vor ihre Bemühung. Wie mir vorkommt, ſo iſt ſolches Unternehmen vielmals nur zu ihrem eigenem Vergnügen geſchehen, denn was iſt das für Vortheil, wenn man durch vieles Hin- und Herziehen, Bogenſchneiden u. d. gl. endlich die geſuchte Linie und Winkel findet, auch wohl gar dieſe Arbeit fortſetzen muß, und zuletzt, nach aller dieſer Arbeit, will das zu machende regulaire Vieleck nicht ſchlieſſen. Alſo iſt es beſſer gethan, wenn man zu dieſer Arbeit das Rechnen und den Transporteur braucht.

§. 37.

Tab. XVI. Fig. 4.

Doch aber denen zu Gefallen, die nicht gerne rechnen wollen, will ich eine Art bekannt machen, welche, wenn ſonſt fleißig und achtſam damit verfahren wird, ſolche noch für die beſte von dieſer Art gehalten werden kan.

Wenn denn jetztgedachten zufolge auf eine gegebene Linie b c ein Fünfeck ſolte aufgerichtet werden, ſo wird b c

ohngefehr bis in a verlängert, und mit c b ein halber Cirkel beſchrieben. Dieſer wird, weil es ein Fünfeck werden ſoll, in fünf gleiche Theile getheilet, an dem zweyten Theil d wird eine Linie c d gezogen, dieſelbe iſt c b gleich, weil ſie auch ein radius iſt, zu denen offenbahret ſich der Winkel d c b. Dieſer Winkel wird auch auf d getragen, und deſſelben Linie d e der Linie d c gleich gemacht. Ferner muß dieſer Winkel noch auf b und e getragen werden, alsdann ſchlieſſen die Linien e f und b f das Fünfeck.

§. 89.

Tab. XIV. Fig. 5.

Es iſt zu merken, daß der halbe Bogen a d b in ſo viel Theile muß getheilet werden, als das verlangte Vieleck Seiten haben ſoll; z.E. ein Neuneck: zu dieſem muß ebenfalls der halbe Bogen in 9 Theile getheilet werden. Durch den zweyten Theil wird die Linie d c gezogen, damit der Winkel d c b bekannt werde, um ſolchen ferner fortzutragen, wie gezeiget worden iſt.

§. 90.

Fig. 6.

Sind aber die Cirkelriſſe gegeben, und man will die Vieleck dahinein zeichnen; z. E. ein Achteck, ſo beſchreibet man ein Viereck, oder theilet die Peripherie des Cirkels in 4 Theile a b c d. Ein jedes ſolches in zwey Theile, ſo iſt das Achteck zu zeichnen, alſo entſtehet aus dem Fünfeck ein Zehneck, aus dem Sechseck ein Zwölfeck und aus dem Achteck eine 16ſeitige Fläche. Es iſt auch bekannt, daß, wenn

wenn der Radius eines jeden Cirkels in ſeiner Peripherie herum getragen wird, allezeit dieſelbe in 6 Theilen aufgehet, und ein Sechseck daraus entſtehen kan. Die beſte, richtigſte und gewöhnlichſte Art, die Vielecke auf gegebene Linien oder in Cirkel zu beſchreiben, geſchiehet durch die Rechnung und des Transporteur.

§. 91.

Tab. XVI. Fig. 7.

Vorhero aber iſt zu wiſſen, oder ſich den §. 63. noch zu erinnern, daß in jedem Triangel 180 Grad gerechnet werden, alle Winkel aber um das Centrum eines Cirkels haben 360 Grad, und werden Centriwinkel genennet a c b. Diejenigen Winkel aber, die an der Peripherie ſich finden, c a b und c b a, haben den Nahmen Polygonwinkel.

§. 92.

Fig. 7.

Wenn demnach in einem Cirkel ein Fünfeck zu beſchreiben wäre, ſo dividiret man 5 in 360 | 72°, nach dieſem fände ſich 72° als der Centriwinkel c, wenn alsdann auf dem Diameter d b die Spitze des Transporteurs an das Centrum c des Cirkels in gleicher Linie angeleget wird, ſo können dieſe Grad auſſerhalb des Transporteurs abgeſtochen werden. Wenn denn alſo die Linie c a gezogen worden, ſo wird die eine Seite des Fünfecks dadurch beſtimmet, und kan ſolche auf der Peripherie herum getragen werden.

§. 93.
Fig. 8.

Solte es ein Siebeneck werden, ſo wird 7 in 360 dividirt, ſo kommt 51° $\frac{3}{7}$, oder etwan noch ein halber Grad oder 30 Minuten, und wird, wie oben gedacht, ſofort verfahren.

§. 94.
Fig. 9.

Iſt aber eine Linie ab gegeben, und drauf ſoll ein Neuneck beſchrieben werden, ſo ſuchet man erſt den Centriwinkel acb, dieſer iſt 9 in 360 | 40°. Dieſe müſſen von 180, als die Anzahl der Winkel eines jeden Triangels, abgezogen werden, ſo bleibet der Polygonwinkel übrig: $\frac{\begin{smallmatrix}180\\40\end{smallmatrix}}{140}$ wenn alsdann die Helfte 70 von 140 auf das Ende der Linie in a und b geſetzet wird, ſo kan man einen Triangel ziehen, deſſen Linien ac und bc den Centriwinkel hernach von ſelbſt beſtimmen; wird nun der Cirkelfus in das Punct c geſetzt, ſo kan der andere eine Peripherie beſchreiben, worauf ſich die gegebene Linie oder Seite ab neunmal herum tragen läſt. Dieſes Verfahren iſt mit allen zu machenden Vielecken das nemliche.

§. 95.
Fig. 11.

Obgleich im §. 75. angezeigt worden, wie eine jede vielſeitige Figur aus Zuſammenſetzung derer Triangel entſtehen kan, ſo iſt dieſes doch jetzo von geringem Nutzen; aber wenn wir eine jede vielſeitige Fläche in Triangel zertheilen, einen jeden berechnen, und die Summen addiren,

ſo

ſo iſt es nützlicher, denn man findet dadurch den Inhalt einer Fläche. Dieſes Verfahren muß nothwendig bey irregulairen Flächen beobachtet werden, denn regulaire vielſeitige, da die Winkel rechte Winkel und die Seiten parallel ſind, auch bey denen, wo nur die Seiten einander parallel laufen, als Quadrat, Oblongum, Rhombus, Rhomboides u. d. gl. dieſe ſind es, wo die Höhe mit der Baſi zu multipliciren nöthig iſt; z. E. die Baſis wäre 25′, die Höhe hätte 16′: $\frac{25}{16}$ / $\frac{150}{26}$ / $\overline{400}$ beträgt der Inhalt dieſer beyden, eines jeden aber beſonders 400′, oder 4 Quadratruthen.

§. 96.

Fig. 10.

Alle andere regulaire, als 5, 6, 7, 8, 9 und ſo fort, Vielecke werden berechnet, wenn nur ein Triangel deſſelben ausgerechnet und mit der Zahl der Seiten multipliciret worden; z. E. der Inhalt des Triangels a b c iſt 27′, ſolches mit 5 multiplicirt, kommt 1°35′ oder eine Ruthe und 35 Schuh zum Flächeninhalte dieſes Fünfecks heraus.

§. 97.

Tab. XI. Fig. H.

Auch iſt zu merken, daß der Inhalt eines Trapezii durch eine Operation gefunden wird, wenn die mittlere Proportionallinien, oder a b mit d e multiplicirt werden.

§. 98.

Fig. S.

Endlich iſt noch bey Ausrechnung einer Cirkelfläche zu beobachten, daß man zu der gegebenen Fläche, ihren Diameter die Peripherie, oder zur gegebenen Peripherie

den Diameter ſuchen muß. Weil der Inhalt einer jeden ſolchen Fläche gefunden wird, wenn 1) der 4te Theil des Diameters mit der ganzen Peripherie, 2) der 4te Theil der Peripherie mit dem ganzen Diametro, 3) der halbe Diameter mit der halben Peripherie multipliciret wird, 4) kan auch die ganze Peripherie mit dem ganzen Diametro multiplicirt, und durch 4 dividiret werden. Dieſes geſchiehet aber nur meiſtentheils in dem Fall, wenn keine von den zu multiplicirenden Zahlen ſich ohne Bruch theilen laſſen; zum Exempel: Es ſoll der Flächeninhalt eines Cirkels gefunden werden, deſſen Diameter ab 26′ lang. Man ſuchet alsdann durch die Regel de Tri die Peripherie durch die ſchon längſt von den alten Mathematicis gefundene Proportionen; wenn dieſelben die Länge eines jeden Diametri in 7 Theile theilten, ſo bekommt die Peripherie 22 derſelben, wie §. 44 gezeiget worden.

§. 99.

Die neuen aber haben eine genauere Proportion angenommen, und dem Diameter 100 Theile, der Peripherie aber 314 derſelben gegeben. Wenn demnach die Peripherie zu dem Diameter 26′ geſucht wird, ſo ſteht es alſo:

```
7:    22    26
            22
          ------
            52
           52
          -----
7)         572   |  81 5/7 Peripherie.
           56    |
          ------
            120
             61
```

Weil

Weil aber dieſe $\frac{5}{7}$ beynahe ein Ganzes betragen, ſo kan man, anſtatt 81', 82 derſelben annehmen, oder noch eine 0 an den Dividendum 12 ſetzen, und nochmals mit 7 dividiren, ſo iſt das Quotum 9, und bleibt 57 Reſt. Zu dieſem könte abermals eine 0 und alſo nach Belieben fort gearbeitet werden:

100	314	26
	26	
	1884	
	628	
	81|64	

Man ſiehet hieraus, daß das nemliche Quotum von 81 $\frac{64}{100}$ und beynahe noch ein Ganzes heraus kommt.

Dieſemnach wird die gefundene Peripherie 82 mit dem Diameter 26 multiplicirt, weil keine von beyden ſich mit 4 dividiren laſſen, aber hernach wird dieſelbe Summe mit 4 dividirt:

82	4)	2132 | 5°33'	Flächeninhalt des gegebenen Cirkels.
26		20	
492		13	
164		12	
2132		12	
		12	
		0	

§. 70.

Tab. XV. Fig. 1.

Die Flächen derer Felder, als Aecker, Wälder, Seen, Flüſſe u. d. gl. haben gar ſelten eine Figur von regulairer

Art

Art, vielmehr ſind ihre Linien, die ſie zu ihrer Begrenzung oder Einfaſſung haben, mehrentheils ungleich. Z. E. eines ſolchen Feldes Meſſung geſchiehet auch nur mit der Ruthe oder Meßkette nach allen Seiten von a nach b, von b nach c, von c nach d, von d nach e, und von da wieder nach a, und ſo werden ferner die Diagonales eb und db gemeſſen. Anbey iſt zu behalten, daß in jeder Ausmeſſung einer vieleckigten Figur allezeit drey Diagonalen weniger, als Seiten ſind, dürfen gemeſſen werden. Es entſtehen dahero auch zwey Triangel weniger als Seiten ſind.

§. 101.

Fig. A.

Soll denn alſo nach dieſen gemeſſenen Linien eine Figur auf dem Papier gezeichnet werden, die derjenigen auf dem Felde gleich und ähnlich ſey, ſo bedienet man ſich einer nach Belieben angenommenen kleinern Linie, theilet ſolche in gleiche Theile ein, ſolchen Theil in 10 oder mehrere andere, auf die nemliche Art, wie die groſſe Meßruthe oder Kette eingetheilet war, als auf dem Felde damit gemeſſen wurde. Dieſe kleine Linie iſt nun der bekannte verjüngte Maasſtab. Auf dieſen werden 16° Ruthen abgeſtochen, und damit die Linie ed gezogen, darnach wird mit der Länge bc = 12 und bd = 24° der erſte Triangel geſchloſſen. Ferner wird mit ea = 24 und ba = 14 der andere Triangel gezeichnet. Endlich macht man mit cd = 18 und bc = 8 den Beſchluß dieſer Figur mit dem 3ten Triangel. Es iſt aber zu merken, daß man die Figur des Feldes nur ohngefehr auf dem Felde abzeich-

abzeichnet, und jeder gemeſſenen Linie ihre Gröſſe bey jeder ſchreibet, um ſolche deſto gewiſſer und genauer zeichnen zu können.

§. 101.

Was nun die Ausrechnung anlanget, ſo iſt ſolche gar leicht; denn, wie ſchon §. 72. gedacht, die halbe Höhe oder Baſi eines jeden Triangels wird mit der ganzen Höhe oder ganzen Baſi multiplicirt, auch baſi und Höhe zugleich multiplicirt und mit 2 dividirt, hernach die Summen addiret; zum Exempel:

1 Δ. ½ höhe af = 2. baſin eb = 12.	2 Δ. höhe eg = 12. ½ baſi bd = 12.	3 Δ. höhe ch = 6 baſi bd = 24
24	24	144
27	12	
144	144	

2 | 4 0 Summa aller Triangel oder der ganzen Fläche: 2 Quadratruthen, 40 Quadratſchuh, oder 240 Quadratſchuh.

Jetztgedachte verjüngte Abzeichnung einer groſſen Fläche auf das Papier und deren Berechnung findet in allen möglichen Fällen Statt, wo man im Felde dazu kommen und ſolche meſſen kan.

§. 102.

Tab. XV. Fig. 2.

Aber es ereignen ſich verſchiedene Umſtände, daß man die Entfernung zweyer, dreyer und mehrerer Oerter oder Linien wegen ihrer Gröſſe, ihres Abſtandes und dazwiſchen fallen-

fallenden Hinderniß, als Berge, Thäler, Waldungen u. d. gl. nicht wohl meſſen kan, aber demnach dergleichen Meſſungen vornehmen muß, ſo ſind verſchiedene Inſtrumente dazu gebrauchet worden. Unter denſelben iſt keines von ſo guter Art, als das allerſchlechteſte. Dieſes iſt unter dem Nahmen Menſula praetoriana bekannt, und iſt mit dieſem alles mögliche auszumeſſen.

Man hat ſich aber nicht vor ſo viele angegebene und beſonders ſchwer ſcheinende Meſſungen, die mit dieſem Inſtrument vorgenommen werden können, zu fürchten. Weil dergleichen Arbeiten alle blos allein durch eine einzige können verrichtet werden.

§. 103.

Tab. XV. Fig. 3.

Dieſe Verrichtung beſtehet darinne, wenn man eine Linie ab auf dem Felde erwehlet, und auf das eine Ende derſelben das Stativ mit der Menſul ſetzet, alsdenn wird auf derſelben eine Linie ab gezogen, wenn man mit dem Diopter-Linial nach dem geſteckten Stab b geſehen (viſiret). Dieſe Linie wird nach dem verjüngten Masſtab der Linien in Felde an Ruthen und Schuhen gleich gemacht, und hernach aus a mit dem Diopter-Linial nach allen Enden eines Feldes Linien gezogen, nach dieſem träget man das Inſtrument oder Menſul auf das im Felde mit dem Stabe bezeichnete Punct b, doch ſo, damit das Punct b auf der Menſul perpendiculair auf das Punct der Feldlinie b vermöge der Bleyſchnur zu ſtehen kommt, alsdann legt man das Linial genau an dieſe

Linie

Linie a b, und drehet die Menſul ſo lang, bis durch die Diopter des Linials der vorige Punct a, oder der Stab der an demſelben Ort ſtehet, zu ſehen iſt, alſo, daß die Linie a b auf der Menſul der nemlichen Linie a b auf dem Felde gleichlaufet oder parallel iſt; iſt demnach die Menſul an das Stativ vermöge ſeiner Schrauben feſt gemacht, ſo verfähret man wie zuvor, das iſt, man ſiehet nach allen vorigen bezeichneten Orten des Feldes, und ziehet eine Linie nach der andern, doch ſo, daß die Linie, welche aus b nach c gezogen worden, diejenige, die aus a nach c gezogen worden, ingleichen nach d e f einander durchſchneiden, folglich können von einem Durchſchneidungspunct zun andern Linien gezogen werden, welche die verlangte Figur vorſtellen, und derjenigen im Felde nach dem verjüngten Maasſtab ähnlich und gleich iſt, weil alle Triangel in derſelben eine Aehnlichkeit und Gleichheit vermöge des §. 66. untereinander haben.

§. 104.

Hernach kan auf ſolche Art die gefundene Figur ſchon, wie bekannt, ausgerechnet, einer jeden Linie oder die Entfernung derer Oerter und Gegenſtände ihre wahre Länge vermöge des verjüngten Maasſtabes gefunden werden.

Einem jeden wird nun mehrentheils begreiflich ſeyn, daß dieſes Verfahren allgemein und zu allen Meſſungen kan gebraucht werden; z. E. auf die nemliche Art kan man die Weite zweyer und mehrerer Oerter, folglich auch deren Flächen Inhalt einer ganzen Landſchaft, die Breite und Inhalt eines Fluſſes oder See, die Gröſſe oder Umfang einer ganzen

zen Waldung, (wenn die Hauptwendungen deſſelben mit merklichen Zeichen zuvor beſtimmet worden) die Gröſſe einer Veſtung, wenn man auch nicht zukommen kan, u. d. gl. finden.

§. 105.
Tab. XVI. Fig. 3.

Auf die nemliche Art kan auch ein Garten oder ander Stück Feldes, wenn man ſich in demſelben oder auſſer demſelben befindet, ſeine Gröſſe und Inhalt gefunden und berechnet werden. Nur iſt noch anzumerken, daß, wenn nemlich die Weite zweyer und mehrerer Gegenſtände, oder der Umfang eines Feldes ſehr gros iſt, auch die Standlinie a b ziemlich lang angenommen werden muß.

§. 106.
Fig. 4.

Ferner iſt eine Landſchaft oder ſehr groſſe Umfaſſung, oder derſelben Grenzen, nicht wohl zu überſehen, ſo kan man ein oder zwey erhabene Oerter, als Berge und Thürme, dazu erwehlen, auch wohl gar die Arbeit auf zwey oder dreymal an unterſchiedenen Orten fortſetzen, und hernach die gefundene Flächen zuſammen zeichnen. Ich verhoffe auch, ein jeder geſunde Verſtand wird ſich bey etwa vorfallenden Kleinigkeiten von ſelbſt helfen können, damit ich nicht genöthiget werde, gegenwärtige Abhandlung wider meine Abſichten zu vergröſſern.

§. 107.

Doch kan ich nicht unterlaſſen, nur noch ein paar aber ſchon bekanntere Vortheile, denen Anfängern zu Gefallen, hier

hier zu gedenken, weil es die Aehnlichkeit der Triangel betriſt. Weil die Wechſelwinkel und Verticalwinkel einander gleich ſind, ſo iſt 1) leicht eine Linie der andern parallel zu machen, oder 2) zu finden, ob eine Linie der andern (beſonders im Felde) parallel iſt. Im erſten Fall bedarf man nur den Winkel a b c einen ihm gleich groſſen b c d an dem verlängerten Schenkel oder Orte c, wo die Parallele durchgehen ſoll, zu machen; im andern Fall, wenn die Winkel a b c und b c d einander gleich gefunden werden, wie Fig. 1. in

Tab. XVI. Fig. 2.

Werden die Entfernungen zweyer Gegenſtände a und b von dem Puncte c gemeſſen, und ihre Längen in gerader Linie, aber wegen beſonderer Hindernis nur bis in d e oder der Linie c b und a b Helfte fortgeführet, ſo wird d e auch die Helfte von der Weite a b ſeyn. Und ſo verhält es ſich auch mit der 3ten, 4ten u. ſ. f. Eintheilung.

§. 108.

Tab. XVII.

Ich habe wegen verſchiedener koſtbaren und theuren aber doch dabey mehrentheils unrichtigen Inſtrumenten, die Felder damit zu meſſen, auf eine ganz einfache Art gedacht, um ſolches auch zu allen andern mathematiſchen Arbeiten gebrauchen zu können. Deren Structur und Beſchaffenheit beſtehet in folgenden:

Dieſes Univerſalinſtrument beſtehet aus zwey Linialen a a, welche aber an allen Seiten, wenn dieſelben an einan-

der geleget werden, genau anſchlieſſen müſſen. Bey b wird ein Scharnier angebracht, doch aber alſo, damit man dadurch das Auf- und Zumachen dieſer beyden Liniale erhalte, um deſto genauer und richtiger damit zu viſiren. Das Scharnier muß auch ſehr geſchickt dieſerwegen angebracht werden, damit es bey Abmeſſung derer Winkel keine Unrichtigkeit verurſache; dieſemnach wird erfordert, daß dieſe zwey Liniale bey b ſehr genau zuſammen ſchlieſſen müſſen, damit ſehr ſpitzige Winkel, ohne einen Fehler zu begehen, können gemeſſen werden. Dieſe zwey Liniale bringet man auf eine groſſe meßingerne Cirkelfläche e, deren Helfte in 180° Grad getheilet war. In das Centrum dieſer Fläche wird ein viereckigt Loch b durch und durch geſchlagen, doch in der Gröſſe, damit der Stift d mit ſeinem unteren Theil f genau darein paſſen möchte; und muß alles mit der Fläche gleich und eben gemacht werden, welches ein geſchickter Mechanicus ſchon wird zu machen wiſſen. Gedachter Stift wird auch dieſerwegen bey f mit einer Stachel verſehen, damit nöthigenfalls ſolches in eine hölzerne Tafel kan eingeſtochen werden. Es iſt noch übrig zu gedenken, daß das eine Linial g h auf der ungetheilten Cirkelfläche in zweyen Stiften k k feſt aufliegen und einpaſſen muß; iſt dieſes, ſo werden die Liniale durch eine Schraube g nach Belieben ſtark oder ſchwach zuſammen geſchraubt. Weil aber auch jedes Stäbgen derer Liniale als eine Diopter oder als ein Viſierſtab muß gebrauchet werden, ſo iſt nöthig, daß ſolcher perpendiculair eingeſchroben ſey. (Es iſt das Ein- und Ausſchrauben jetztgedachter Stäbe ſehr nützlich.) Auf obgedachte zwey Liniale a a werden noch

pris-

priſmatiſche meßingerne Leiſtgen i i an den Ort, wo dieſe Liniale zuſammen ſchlieſſen, als g h, l h aufgelödet. Dieſe Auflödung muß alſo gemacht werden, damit dieſe priſmatiſchen Leiſtgen und derſelben Liniale zuſammen als ein Ganzes zu betrachten ſind. Wegen denen noch übrigen zweyen Stiften h m, h n wäre noch zu erinnern übrig, daß dieſelben gleichfalls, wie ſchon der obengemeldete Stift, unten Schrauben haben müſten, um ſolche perpendiculair einzuſchrauben. Es würde das Inſtrument noch vollkommener werden, wenn in die Mitte des einen unbeweglichen Linials eine Setzwaage o (in Geſtalt einer Triangel) mit einem Scharnier, um ſolches auf- und nieder zu bewegen, angebracht würde, daher muß es denen Linialen keine Verhindernis in ihrer genauen vorherbeſchriebenen Zuſammenſchlieſſung machen.

Dieſe jetztgedachte Setzwaage iſt ſehr nöthig anzubringen, weil dadurch des ganzen Inſtrumentes Richtung oder Horizontallage kan gefunden werden, beſonders wenn daſſelbe Inſtrument ohne Stativ, und alſo nur auf einem Stein, Altenbaum, Stamm oder Flachenhand u. ſ. w. ſoll zu gebrauchen ſeyn.

Es wäre auch ſehr nützlich, wenn auf der Scheibe noch eine Capſel oder Behältnis p vor die Magnetnadel angebracht würde, damit dieſes ſogleich auf nöthigen Fall dienen könte, wenn man z. E. die Gegenden der Welt alsbald wiſſen wolte, oder auch da die Meſſungen im Walde geſchehen ſolte, und noch vieler andern Vortheile jetzt nicht zu gedenken, die in den Meſſungen ſelbſt damit zu machen ſind.

Ein Verfertiger eines ſolchen Inſtruments hat noch zu beobachten, daß er bey q die Scheibe in das Linial genau einfaſſe, und gleichſam, wie in einer Falls, doch ſehr gedränge, ſich bewegen und dennoch eines gegen das andere gleich und eben ſeyn muß.

Wolte noch jemand die Linien des Proportionalinſtruments auf die beyden glatten Seiten derer Liniale tragen oder aufreiſſen, nemlich Linias, Proportionum, Tangent, Solidorum, Planorum, Medallicorum &c. derſelbe könte dieſes ſein Inſtrument als allgemein betrachten, und ſolches in allen Theilen der Mathematik nützlich gebrauchen, wie ſolcher Nutzen alſo bey jedem derer zukünftigen Zeichnungstheile wird bekannt gemacht werden.

Weil man nun dieſes Inſtrument ganz füglich aus einander nehmen kan, ſo iſt es auch darinne nutzbarer, daß ſolches bequem in ein Futteral kan verborgen werden.

§. 109.

Es können alle mögliche mathematiſche Aufgaben in der Matheſin durch jetztbeſchriebenes Inſtrument aufgelöſet werden; ich werde ſolches gleich jetzo erweiſen, aber dieſer Erweiß wird nur diejenigen Aufgaben angehen, die vorzüglich in der Geometrie, oder noch eigentlicher zu reden, in der Feldmeßkunſt vorkommen. Aber die übrigen Aufgaben, welche gleichfals durch ein ſolches Inſtrument könten erleichtert werden, ſollen auch, wenn bey vorkommender Gelegenheit ſich derſelben zeigen, ihre Auflöſung und Erleichterung durch daſſelbe angewieſen und gefunden werden.

§. 110.

§. 110.

Tab. XVIII. Fig. 1.

Jetztgedachtem zufolge ſoll ein Feld mit dem Inſtrument ausgemeſſen werden, in welchem man die Freiheit hat, herum zu gehen, deswegen wird ein Punct erwehlet, doch, wo es möglich ſeyn kan, ſo nahe, als man den äuſſerſten Grenzen des Feldes kommen kan, alsdann werden die merkwürdigſten Winkel des Feldes mit Stäben bezeichnet, und hernach die Abmeſſung folgendergeſtalt angefangen: Wenn auf dem ausgeſuchten Punct des Feldes das Zeichenbret, benebſt darauf beveſtigten weiſſen Papier, horizontal vermöge der daran befindlichen Setzwaage geleget wird, hernach kan man auf dem Brete an beliebigen Orte eine Nadel in a einſchlagen, doch alſo, daß dieſer Punct a mit dem erwehlten Punct des Feldes in einer perpendiculairen Linie ſich befindet. An dieſelbe Nadel wird das Linial angeleget, und vermöge deſſelben nach allen abgeſteckten Stäben viſiret und Linien gezogen. Hernach wird von dieſem angenommenen Punct a bis an den Stab E als die kürzeſte Linie gegen derer andern gemeſſen, und alsbald, nach dem verjüngten Maasſtab, auf das Papier der Linie a e getragen; iſt dann nun dieſer Punct e beſtimmet, ſo wird an daſſelbe das Ende des Linials in horizontaler Lage an das Punct e angeſchoben, und mit dem andern Ende des Linials muß die Bewegung ſo lange dauren, bis das Punct D mit dem Auge durch das auf dem Linial beſeſtigte Prisma berühret wird, oder es muß die äuſſerſte Schärfe des Prismatis die äuſſerſte Linie des Feldes decken, iſt dieſes geſchehen, ſo wird die Linie e d gezogen, und hernach

das Linial an d mit einem Ende angeleget. Man kan auch allezeit in dergleichen beſtimmte Puncte eine Nadel einſchlagen, um das eine Ende des Linials daran zu legen, das andere Ende muß ebenfals ſo lange beweget werden, bis der Ort C auf des Linials Schärfe geſehen, oder es iſt gleich viel, wenn ich ſage, die gezogene Linie cd muß mit CD im Felde parallel ſeyn. Wenn demnach bis zu Ende verfahren worden, ſo iſt die Figur bcde des Feldes BCDE ähnlich, und nach Ausmeſſung mit dem verjüngten Maasſtab gleich.

§. 111.

Fig. 2.

Iſt es aber nicht möglich, in dem Felde oder deſſen Bezirke auf ſolche Art zu meſſen, weil es etwa zu gros, ſo bedienet man ſich des ganzen Inſtrumentes, und merket damit die Winkel, welche derſelben Umſchlieſſungslinien machen. Nachdem dieſe Linien auch gemeſſen worden, ſo kan man durch Zuſammenſetzung derer Linien nach dem verjüngten Maasſtabe und derer gefundenen Winkel gar leicht die Figur in kleinen vorſtellen. Es iſt auch ſehr wohl und gut gethan, wenn man gleichfalls, wie §. 102 und 103. gezeiget worden, eine Standeslinie ab in- oder auſſerhalb des Feldes erwehlet, und kan man nicht allein mit dem ganzen ſondern auch halben Inſtrument die Linien viſiren, oder die Winkel abmeſſen, und hernach zu Hauſe, wenn die Standeslinie nach dem verjüngten Maasſtab aufgetragen, und die gefundenen Winkel in a und b bezeichnet ſind, ſo wird ſich die Figur durch die Schneidungspuncte deutlich zeigen.

Mehrere und ausführlichere Meſſungen und Ausrechnungen ohne jeztgedachte, findet man in Penthers Geometria practica, allwo ein Liebhaber genugſamen und deutlichen Unterricht finden wird.

III. Altimetria.

§. 112.

Tab. XIX. Fig. 1.

Was bey Meſſungen derer Höhen zu beobachten, iſt dieſes, daß die Menſul vertical muß geſtellet werden; im übrigen kan das Verfahren mit einer angenommenen Standlinie eben daſſelbe ſeyn, wie ſolches bey der Flächenmeſſung iſt gezeiget worden; z. E. die Höhe eines Thurmes, Baumes, Berges, Schloſſes und dergleichen zu meſſen, erwehlet man nach Belieben eine lange oder kurze Standlinie a b, nachdem die Höhe groß oder klein iſt, ſetzet alsdann die Menſul in a und viſiret nach c und d. Ferner wird ſolche in b geſetzet, aber vorhero die Linie auf der Menſul der Linie auf dem Felde nach dem verjüngten Maasſtab gleich gemacht, wenn dem alſo, ſo wird das Diopterlinial erſtlich auf die Linie a b geleget, und die Menſul mit demſelben ſo lange gerichtet, bis man das Punct c erblicket, iſt darnach die Menſul an das Stativ feſt geſchraubet, ſo viſiret man nach der Höhe oder d, wo ſich alſo die zwey Linien auf der Menſul ſchneiden, von da läſſet man ein Perpendicul auf die Horizontallinie e fallen. Wenn zulezt die Höhe des Stativs f g zu der gefundenen Linie addiret wird, ſo iſt dieſe Länge der

Länge des Thurmes d h gleich, vermöge der Aehnlichkeit der Triangel.

§. 113.

Tab. XIX. Fig. 2.

Zu Abmeſſung derer Höhen bedienet man ſich des ganzen Inſtruments; iſt einer ſolchen Höhe beyzukommen, ſo wird nur ein Winkel a c b und die Standslinie a b bis an die Höhe gemeſſen. Wenn alsdenn c b nach dem verjüngten Maasſtab aufgetragen, und der gefundene Winkel a c b auf die Linie in c aufgetragen worden, ſo wird in b eine Perpendicularlinie aufgerichtet, welche von dem verlängerten Schenkel des Winkels a c b in a b geſchnitten wird; dieſes giebt die verlangte Höhe a b nach dem verjüngten Maasſtab.

Fig. 3.

Mit dieſem Univerſalinſtrument werden die Höhen gemeſſen, wo man ſich ebenfals eine Standslinie a b erwehlet, und aus dem erſten Stand a den Winkel c a d auf das Bret zeichnet, oder ſolchen nach den Graden anmerket, hernach aus b eben auf die nemliche Art verfähret. Will man die Höhe ſogleich auf dem Bret erforſchen, ſo iſt hinlänglich, wenn das einzige Linial, wie bey der Menſul geſchehen, gebrauchet wird, und das Verfahren iſt auch das nemliche, denn die zwey Linien a c und b c beſtimmen den Ort, von welchem ein Perpendicul kan gezogen werden, und welche der wahren Höhe, wenn a dazu addiret wird, nach dem verjüngten Maasſtab gleich kommt.

§. 114.

§. 114.

Fig. 4.

Werden aber die Winkel cbd und cad mit dem ganzen Inſtrument angemerket, ſo geſchiehet die Zeichnung beſonders, wenn auf einem Papier die im Felde angenommene Standslinie ab nach dem verjüngten Maasſtab gezogen, und auf das eine Ende der Winkel cad, auf das andere aber der Winkel cbd aufgetragen wird, alsdann iſt die Höhe des Gegenſtandes cd nach dem verjüngten Maasſtab gefunden, wenn aus dem Durchſchneidungsort c ein Perpendicul auf die Horizontallinie, wie zuvor gemeldet, gezeichnet, und af, als den Abſtand des Inſtruments von der Erde, dazu gezehlet wird.

§. 115.

Es iſt daher zu glauben, daß alle mögliche Arten von erhöheten Gegenſtänden nach angezeigten Verfahren können ausgemeſſen werden, folglich wäre es wohl rathſam, daß ein Liebhaber, der Flächen und Höhen meſſen will, ſich einzig und allein des angezeigten Verfahrens, nemlich durch eine angenommene Standslinie, bedienen möchte, und damit die Höhen, da man zu- und nicht zukommen kan, zu meſſen. Denn wozu dienet einem Künſtler oder andern Liebhaber das mannichfaltige in der Ausmeſſung, da es auch oftmals vielmehr Mühe und Unrichtigkeiten veranlaſſet. Dem ſey aber wie ihm wolle, ſo hat ein jedes hierbey ſeine vollkommene Freiheit, und nicht allein ein Gelehrter, ſondern auch andere Liebhaber, können ſich in Penthers Geo-

metria practica und andern dergleichen Büchern, wegen verſchiedenen Meſſungen, wie ich ſchon oben gedacht, genugſam Raths erholen und damit üben.

§. 116.

Ich habe alſo nichts mehr zu erinnern nöthig, als noch dieſes, daß ein jeder Zeichner ſich ohne Bedenken in Ausmeſſung derer Felder und Höhen üben ſoll, weil er dadurch in den Stand geſetzet wird, die Abweichung verſchiedener Gegenſtände nach der Natur zu erfahren, und auch eine ſolche Gegend geſchicklich auf geometriſche Art aufreiſſen und berechnen kan. Ich könte noch verſchiedener Vortheile gedenken, welche ein Zeichner haben kan, ſo er ſich in Ausmeſſung derer Felder übet, aber dieſelben Vortheile muß ich bis an einen ihnen ähnlichen Ort, allwo ich ausführlicher davon zu handeln angeleitet werde, verſparen, und dieſes ſoll gewiß in der Abhandlung von denen Landſchaften und Proſpecten geſchehen.

§. 117.

Tab. XX. Fig. 1.

Die Erkenntnis von den Meſſungen derer Höhen iſt einem Zeichner ebenfals ſehr nöthig, weil er aus unmöglichen Umſtänden oder unzukommlichen Höhen eines Gemähldes oder Bildſäule dennoch eine ähnliche und in allen Theilen übereinſtimmende Zeichnung machen, und die Theile gegen einander, und das ähnliche Verhältnis gegen das Original oder den Gegenſtand nach dem verjüngten Maasſtab beſtimmen kan.

Ich

Ich will es nur mit einem Exempel erklären, weil ich davor halte, daß ſolches genugſam meine Gedanken entdecken wird. Wenn denn das erhöhete Bild a b um die Helfte kleiner nach bekannt gemachter Art ſolte abgezeichnet werden, ſo ſtellet man ſich gegen das Bild mit dem mit dem Papier belegten Bret, und dem einigen Linial des Univerſalinſtruments, ziehet nach allen Haupttheilen des Bildes a b Linien, oder bemerket die Gröſſe derer Winkel mit dem ganzen Inſtrument, ſind aber nur die Winkel durch die Linien gezogen, ſo muß man die Entfernung von c nach d meſſen: z. E. 10 Schuh oder eine Ruthe. Dieſe wird nach einem angenommenen kleinen oder verjüngten Maasſtab auf dem Papier e f abgeſtochen, und aus f eine Perpendicularlinie aufgerichtet, hernach die gefundenen Winkel aus dem Punct e nach §. 37. 38. geſetzet, und die Linien oder Schenkel der Winkel bis an die Linie f g gezogen. Dieſes offenbaret die eigentliche Höhe a b nach dem verjüngten Maasſtab mit allen Theilen des Bildes; wird aber aus h, als der Helfte von e f, eine Perpendicularlinie h i aufgerichtet, ſo finden ſich die Theile in gehöriger halben Proportion oder Ebenmaas in Anſehung der Linie f g. Hieraus iſt alſo ſchon deutlich der Nutzen von der Aehnlichkeit der Triangel zu erſehen. Kan man aber nicht zu dem Orte kommen, ſo verfähret man auf die nemliche Art, wie ſchon §. 111. und 112. gezeigt worden.

§. 118.

IV. Stereometria.

Dieſelbe lehret die verſchiedenen Gattungen derer Cörper kennen, verfertigen und aufreiſſen, und endlich auch berechnen.

berechnen. Ihre Erzeugung kommt von der Linie her, oder noch genauer in das Geſchlechte ihrer Vorfahren zurückzugehen, ſo war der Anfang ein Punct. Aus dieſer Bewegung entſtund eine Linie, bewegte ſich die Linie, ſo kamen Flächen; kommen dieſe in Bewegung, ſo entſtehen die Cörper. So verſchieden alſo nun die Geſtalten der Flächen, und ſo mancherley auch ihre Bewegung ſeyn kan, eben auf ſo vielfältige Weiſe werden Cörper gezeuget; daher kommt es auch, da ihre Entſtehung theils von ordentlichen (regulairen) oder unordentlichen (irregulairen) Flächen herkommt, daß die Cörper in regulaire und irregulaire eingetheilet werden.

§. 119.
Tab. XXI.

Regulaire ſind das Tetraedrum, Hexaedrum, Octaedrum, Dodecaedrum, Icoſaedrum, Kegel, Fig. 7. Cylinder, 10. Priſma, 4. Pyramide, 6. Parallelepipedum, 5.

Tetraedrum wird von vier regulairen dreyeckigten Flächen umgeben, Fig. 3. Tab. XX.

Hexaedrum beſteht aus 6 rechtwinklichten zuſammengeſetzten Quadratis oder 4eckigten Pyramiden, Fig. 2.

Octaedrum wird von acht Triangeln zuſammen geſetzt, Fig. 4. T. XX. Dodecaedrum iſt von 12 fünfeckigten Flächen umſchloſſen, Fig. 1. Icoſaedrum iſt von 20 dreyeckigten Flächen umgeben, Fig. 3.	Cörperlich zu reden, ſo ſind es Pyramiden, derer Spitzen mitten in dem Cörper zuſammen ſtoſſen.

Sphaera, Globus oder Kugel. Fig. 12.

Irregularia ſind, an welchen nicht alle Seiten gleich.

§. 120.

§. 120.

Von der Erzeugung der Cörper.

Die Priſmata entſtehen, wenn ſich eine eckigte Fläche ein wenig in die Länge beweget. So verſchiedentlich dieſelben ſind und ihre Bewegungen geſchehen, eben ſo viele Gattungen Priſmata werden daraus. Parallelepipeda entſtehen, wenn ſich eine vierſeitige rechtwinklichte Fläche in die Länge beweget, und aus der mancherley Geſtalt und Bewegung dieſer Fläche entſtehen verſchiedene Parallelepipeda.

§. 121.

Tab. XXI. Fig. 6. 7.

Pyramide wird gezeuget, wenn ſich ein Triangel um ſeine Axin ab in Cirkel beweget. Eben auf die nemliche Art entſtehet der Conus, und deſſen mancherley Anſehen kommt von der Bewegung her.

Cylinder wird durch die Bewegung einer Cirkelfläche ab hervorgebracht, wenn ſich ſolche in die Höhe bewegt. Fig. 10.

Conus truncatus, abgekürzter Kegel, 8. Pyramis truncata, abgekürzte Pyramide, 9.

§. 122.

Irregulaire Cörper aber ſind vornemlich die Statuen, dennoch aber kan ein jeder Cörper durch eine Linie, welche mitten durch denſelben gezogen wird, in zwey gleiche Theile getheilet werden. Dieſe Linie, welche Axis oder auch Directionis genennet wird, iſt ſehr nothwendig, indem man durch dieſelbe die Gleichheit und perpendiculairen Stand ei-

nes

nes jeden Cörpers oder einer jeden andern Figur in der Zeichenkunſt erfähret, §. 8.

§. 123.

Ich könte auch jetzo gleich anzeigen, auf was Art die ſogenannten Netze müſſen gemacht werden, welche durch Zuſammenlegung den verlangten Cörper vorſtellen, aber viererley Bewegungsgründe ſind vermögend geweſen, mich von dieſem Vorhaben abzuziehen:

1) Wird ein Anfänger durch dergleichen Spielwerk von der Hauptabſicht abgeführet;

2) Können dergleichen Netze aus bloſer Beſchreibung nicht wohl erlernet werden.

3) Wem es möglich iſt, dergleichen aus Büchern nachzumachen, der findet ſolche in allen Geometrien, beſonders in Hederichs Vorübungen der Geometrie.

4) Iſt es dieſerwegen unnöthig, viele Blätter damit anzufüllen und alſo eine vergebliche Arbeit zu verrichten.

§. 124.

Die Ausrechnung der cörperlichen Figuren geſchiehet eben alſo durch die Zahlen, als ihre Entſtehung durch Linien war. Wird eine Zahl 10 mit ſich ſelbſt multipliciret, ſo kommt der Quadratinhalt einer Fläche 100. Werden dieſe 100 abermal mit 10 multiplicirt, ſo iſt die Cubikzahl 1000, und die 10 nennet man in Anſehung der 1000 die Cubikwurzel. Alſo iſt es auch mit denen Linien; beweget ſich eine Linie von 10′ ſo weit als ſie lang iſt, nemlich 10′, ſo beſtehet ihre Fläche aus 100′ Quadratſchuhen; ſtellet man ſich

dieſe

dieſe Fläche vor, daß ſie auch 10 Schuh in die Höhe ſich beweget, ſo beſchreibet ſie einen Cörper oder Würfel von 1000 Cubikſchuhen, oder einer Cubikruthe, und dieſes Maas iſt es auch, wodurch der Inhalt der Cörper muß berechnet werden, §. 5. Dahero darf man nur alle Parallelepipeda, Priſmata und Cylinderhöhen mit ihrem Flächeninhalt oder Baſibus multipliciren, um den cörperlichen Inhalt ſolcher Cörper zu finden. Ferner folget, daß, wenn dieſe einerley Baſin und Höhe haben, ſo ſind ſie einander im Inhalt gleich; z. E. der Flächeninhalt eines Quadrats von einem Parallelepipedo wäre 16 Quadratſchuh, ſeine Höhe 8′, folglich wäre ſein cörperlicher Inhalt $\begin{array}{r}16\\8\\\hline 128\end{array}$ Cubikſchuh.

§. 125.

Hingegen werden aller Orten von Pyramiden, Tetraedra und Coni ihr cubiſcher Inhalt gefunden, wenn der dritte Theil ihrer Grundfläche mit der ganzen Höhe, oder der dritte Theil der Höhe mit ihrer ganzen Grundfläche multipliciret wird. Auch kan man die ganze Grundfläche mit ihrer Höhe multipliciren und durch 3) dividiren.

Dieſe Rechnung iſt bey dergleichen Cörpern nöthig, weil dieſelben als der dritte Theil eines Parallelepipedi, Priſmatis oder Cylinders müſſen betrachtet werden. Auch iſt in Wahrheit die Pyramide $\frac{1}{3}$ von Priſma, das Tetraedrum $\frac{1}{3}$ von Parallelepipedo, und der Conus $\frac{1}{3}$ von Cylinder. Es ſolte z. E. eine Pyramide berechnet werden, da nun ſolche der dritte Theil von Priſma, welche mit derſelben gleiche Höhe und Baſin hat, ſo wird 8′, als der dritte

Theil

Theil von 24′, oder den Flächeninhalt der Grundfläche des Priſmatis, mit 6′, als der Höhe der Pyramide, multipliciret; das Product 48 iſt alſo der cörperliche Inhalt der Pyramide. Alſo iſt dieſes eben ſo viel, als wenn man den ganzen Inhalt des Priſmatis von 144 Cubikſchuh mit 3 dividiret hätte, da alsdann das Quotum auch 48 wäre. Auf eben das kommt es hinaus, wenn der 3te Theil der Höhe 2) mit der ganzen Fläche 24 des Priſmatis multipliciret wird, da auch 48 Cubikſchuh das Product ſeyn werden.

Wird eine dreyeckigte Pyramide ausgerechnet, und dieſes Product zu ſich ſelbſt addiret, ſo iſt die Summe der Inhalt eines Octaedri.

Wird der Inhalt einer dreyeckigten Pyramide zwanzig mal genommen, ſo hat man den cubiſchen Inhalt eines Icoſaedri. Den Inhalt des Dodecaedri aber bekommt man, wenn man eine von ſeinen fünfeckigten Pyramiden ausrechnet, und dieſes Product 12mal gröſſer macht. Auch dieſes iſt ſehr leicht, denn es bedarf nur erſtlich das Fünfeck berechnet werden; (im 95. §pho iſt die Berechnung einer jeden Fläche deutlich gemacht.) Iſt alſo eine fünfeckigte Fläche ausgerechnet, ſo wird dieſes Product mit der Höhe ferner multiplicirt, und dieſes Product 12mal zu ſich ſelbſt gethan oder abermals mit 12 multipliciret.

§. 126.

Tab. XXII. Fig. 3.

Der Inhalt eines abgekürzten Kegels oder Pyramides iſt ſchon §. 125. gezeiget, dem ohngeachtet aber will ich deſſelben Berechnung hieher ſetzen:

Es

Es muß demnach die groſſe Peripherie von 28′, oder der Umkreis der Baſi des Coni mit dem 4ten Theil des Diametri multiplicirt werden; iſt ſolcher aber nicht zu meſſen, ſo ſuchet man, wie gewöhnlich §. 98. 99.

```
22 : 7 = 28
          7
-----------------
22)   196 | 8 20/22 oder beynahe ein Ganzes.
      176 |
-----------------
       20
```

Alſo iſt der Diameter 9′, wenn die Peripherie 28′ hat. Wenn 28′0″ mit $\frac{1}{4}$ von 9 multiplicirt wird, ſo giebt das Product 61′60″, oder 61 Quadratruthen und 60 Quadratzoll; z. E.

```
    2 8 0
      2 2
  -------
    5 6 0
  5 6 0
  -------
  6 1 6 0
```

Dieſes Verfahren rechtfertiget den Bruch, weil noch über acht Schuh und etwa noch zwey Zoll, als der 4te Theil des neunten Schuhes, dazu muſten gerechnet werden; wird nunmehro der 3te Theil von 6′ der Höhe eb mit dem Flächeninhalt des Cirkels multipliciret, ſo giebt das Product 369′60″, oder 369 Quad. Ruthen, 60 Quad. Schuh, z. E.

```
      6 1 6 0″
        6 0 0″
  ------------
          0 0
  3 6 9 6 0
```

Es wird nun ferner die obere Fläche des kleinen Cirkels auch auf beſchriebene Weiſe geſucht; dann, geſetzt: Der Diameter e d hält 4′, was hat die Peripherie? $7 : 22 = 4' : 12\frac{4}{7}$, alſo hat die Peripherie 12 Schuh und $\frac{4}{7}$ oder 5 Zoll. Weil nun der vierte Theil des Diametri von 1 Schuh nicht multiplicirt werden kan, ſo iſt der Flächeninhalt 12′50″. Wenn nun dieſe Fläche mit 2′, als dem dritten Theile von e d, multiplicirt wird, als:

```
  1 2 5″
    2 0
---------
2 5 | 0 0
```

ſo kommen 25 Cubikſchuh zum Inhalt des kleinen Kegels. Wenn nun dieſer von dem ganzen Inhalt abgezogen wird:

```
3 6 9 6 0″
  2 5 0 0
---------
3 4 4 6 0
```

ſo bleibt 34460 zum Inhalt des abgekürzten Kegels.

§. 127.

Tab. XI. Fig. 12.

Den Inhalt einer Kugel findet man, wenn der quadratiſche Inhalt eines Cirkels, deſſen Diameter mit dem Diameter der Kugel gleich gros iſt, erſtlich mit 4, und dieſes Product hernach abermals mit dem 6ten Theil des Diametri multiplicirt. Dieſes giebt den cubiſchen Inhalt der Kugel. Z. E. der Diameter a f hält 42.

7 : 22 = 42 | 42
22 | 33 vierte Th. der Peripherie.
84 | 126
84 | 126
7) 924 | 132 Periph. 1386 Quad. Inhalt des Cirkels.
7
22
21
24

1386 Quadratinhalt des Cirkels.
4 Theil des Diametri.
5544 Quadratinhalt der äuſern Fläche der Kugel.
7 ſechſte Theil des Diametri.
38808 Cubikinhalt der Sphära oder Kugel.

§. 128.

Tab. XX. Fig. 2.

Weil nun ſolche Cörper ſich finden können, welche nach keiner von jeztbeſchriebenen Arten ſich berechnen laſſen, und dennoch ihr eigentlicher Inhalt ſoll gefunden werden, ſo bedienet man ſich des allgemeinen Mittels, und legt den Cörper in ein regulaires Parallelepipedum oder Cubum, alsdann gieſſet man Waſſer darauf, wenn er aber ſolches nicht vertragen kan, und dadurch Schaden nehme, ſo kan der Sand die nemlichen Dienſte thun, doch mit der Beſorgung, daß er wohl zuſammen gerüttelt werde; iſt der Kaſten einem Cubo etwas gleich, und die Linien jede 12″ lang: ſo iſt die ganze Fläche 144. Z. E.

```
   1 2
   1 2
  -----
   2 4
 1 2
 -------
 1 4 4
```

Da nun die Höhe des Kaſtens 18″, das Waſſer oder Sand aber 13 Zoll hoch ſtund, als der Cörper darinne lag, und als derſelbe herausgenommen, war ſeine Höhe 7″ Zoll. Wenn nun der Unterſchied dieſer Höhen, welche 6″ iſt, als $\frac{\frac{13}{7}}{6}$, mit der Fläche multiplicirt wird, ſo kommt der cörperliche Inhalt des Cörpers oder Statue heraus; z. E.

```
 1 4 4
     6
 -------
 8 6 4   cörperlicher Inhalt der Statue.
```

§. 129.

Jeztbeſchriebene Ausrechnung der Cörper könte wohl als etwas überflüßiges in dieſem Werk angeſehen werden, weil einem anfangenden in der Zeichenkunſt nicht nöthig iſt, ſich mit dergleichen zu beſchäftigen. Einigermaſen muß ich ſelbſt ſolches billigen, weil ein Zeichner gnug zu thun findet, der ſchönen Natur auf alle mögliche Art in ſeinen Arbeiten gleich zu kommen. Aber ich muß auch erinnern, daß gegenwärtige Abhandlung nicht allein vor dergleichen Zeichner, ſondern auch für verſchiedene Gattungen derer Künſtler, denen gleichfals die Zeichenkunſt nöthig, verfertiget worden. Unter dieſen Künſtlern verdienen die Bildhauer die Oberſtelle, und es iſt bekannt, daß ihre Arbei-

ten meiſt cörperlich ſind, und daß es ihnen alſo nicht wohl unentbehrlich iſt, wenn ſie die Ausrechnung derſelben verſtehen und verrichten können, welcher Nutzen an ſeinem gehörigen Ort mit mehrerem wird erwieſen werden.

Ueberdieſes halte ich dafür, daß niemalen eine Wiſſenſchaft zu viel angebracht werden kan, beſonders wenn ſie einige Verwandſchaft mit andern hat, und zu mehrerer Einſicht in ſeinen Werken und Arbeiten, auch daraus ziehenden Nutzen, beförderlich iſt.

§. 130.

Dem ſey nun, wie es ſey, ſo findet ein junger Zeichner genug Gelegenheit, ſich in Zeichnung der verſchiedenen Cörper theils mit Cirkel und Linial, theils auch aus freyer Hand zu üben. Dieſe Uebung iſt auch eine von den nützlichſten, dieweil er dadurch, vermöge eines jeden Cörpers, Axi Directionis, oder Mittellinie, angehalten wird, denſelben gehörigermaſen und ohne Zwang vorzuſtellen.

§. 131.
Tab. XXII.

Zu Erfindung theils liegender theils ſtehender Cörper von verſchiedener Art, geben die mancherley, als drey- vier- und vieleckigte Flächen, genugſame Anleitung. Man überdenke nur die groſſe Anzahl unterſchiedener Triangel; man mache den Schluß auf die Verfertigung und mögliche Entſtehung derer Cörper von denenſelben: wie viele Pyramiden, Priſmata u. d. gl. können alſo wohl gefunden werden?

Es iſt dahero bey denen andern vierſeitigen, Cirkel- Ey- und Linſenflächen das nemliche zu erwarten, das iſt, man kan faſt eine unendliche Anzahl verſchiedener Cörper finden.

§. 132.

Tab. XXII. Fig. 1.

Dieſe Erfindung und Zeichnung der Cörper beruhet nur auf den Willen desjenigen, wie er ſolche zeichnen und haben will; z. E. ein ſtehendes dreyſeitiges Priſma wird verfertiget, wenn von einer gegebenen oder nach Belieben angenommenen Fläche ihre Ecken a, b, c, Perpendicullinie a d, b e, c f ebenfalls nach gegebener oder freywillig angenommener gleichen Höhe gezogen werden, alsdann iſt die obere Fläche ſchon beſtimmet, und bedarf nur, daß d e, e f, f d zuſammen gezogen werden. Gleiche Beſchaffenheit hat es mit allen andern, wie nebenſtehender Cylinder und Parallelepipedum, oder liegendes fünfeckigtes Priſma anzeiget, allwo aber die Linie ab, cd, ef, gh horizontal zu b d, f h mit ac, eg oder parallel gezogen werden. Sollen aber Pyramiden von drey, vier und mehr Ecken gezeichnet werden, ſo weiſen die Figuren, daß derſelben Linien in einem Punct e müſſen zuſammen kommen, folglich muß der Conus als eine Pyramide von unendlich vielen Seiten eben auch alſo gezeichnet werden.

§. 133.

Folglich iſt ganz offenbar, daß eine jede regulaire oder irregulaire Fläche, ſie mag horizontal a, vertical b oder diagonal c geſtellet werden, durch die gezogenen Linien nach

einem

einem Punct e, oder nach ſo vielen Puncten, als die geſetzte Grundfläche abcde Fig. 8. Seiten hat, im erſten Fall lauter Pyramiden, im andern nichts anders als Priſmata hervor bringt. Einem Zeichner kan es nicht ſchaden, wenn er ſich mit dergleichen Dingen vielfältig mit freyer Hand übet. Dieſemnach ſind auch zur Uebung verſchiedene dergleichen Cörper auf dieſer Tabelle befindlich.

§. 134.

Es iſt noch zu erinnern, daß man einigermaſen mit Erwehlung ſchiefliegender Flächen und daraus entſtehenden Cörpern denen Regeln der Perſpectiv, oder Perſpectivvorſtellungen, nahe kommt, dieſerwegen ſind die Zeichnungen derer Cörper nach regulairen Flächen nicht die angenehmſten. Endlich ſo iſt es gegenwärtig nichts unzeitiges oder überflüßiges, wenn ich nun von Schattirung der Cörper etwas weniges gedenke, weil dieſelben ſonſt ohne dergleichen unvollkommen erſcheinen müſſen.

§. 135.

Tab. XXI. Fig. 8. 10. 12.

Der Schatten entſtehet vom Mangel oder Entziehung des Lichts; nachdem nun daſſelbe viel oder wenig der einen oder der andern Seite eines Cörpers entzogen wird, eben ſo ſchwach oder ſtark iſt der Schatten; dahero folget auch, daß der Schatten dem Lichte gegenüber muß angebracht werden. Wenn man alſo ſchattiren will, ſo muß man nur beobachten, daß bey runden Cörpern der Schatten ſich gegen das Licht unvermerkt verringert und abnimmt, doch ſo,

daß er ſich auf der höchſten Seite des Cörpers af mit ſeiner Schwäche verlieret. Cörper, welche nur mit zwey Flächen erſcheinen, wird nur die eine dem Lichte gegenüber ſtehende Fläche mit einem gleichen Schatten ganz und gar bedecket. Z. E. 2. 6 5 4.

§. 136.

Fig. 4.

Cörper, welche mehrere Flächen haben, als das fünfeckigte Priſma, an ſolche wird die entfernteſte g e f i, auch die ſchwärzeſte, die folgende c e d f, etwas ſchwächer, doch gleich und eben ſchattiret. Jemehr nun derſelben Flächen bey einem eckigten Cörper ſind, eben ſo viel muß die Stärke oder Schwärze des Schattens abnehmen.

§. 137.

Fig. 16.

Den Schatten aber, den der Cörper auf der Horizont machet, findet man durch eine gezogene Linie, ſo da von dem erhöheten eingebildeten Licht an das äuſſerſte Ende des Cörpers bis zum Horizont b gezogen wird. Wenn alsdann von allen Seiten der Grundfläche der Cörper nach dieſem Punct b Linien gezogen werden, ſo iſt die Breite und Länge des Schattens einigermaſen gefunden; iſt der Schatten eines Cörpers derjenigen Fläche, ſo dem Horizont am nechſten iſt, z. E. e g f h, ſchwach, ſo muß der Schatten des Horizonts ſtark und ſchwarz werden; iſt aber eine ſolche Fläche ſchwarz, ſo folget, daß der Horizontalſchatten ſchwach

ſeyn

ſeyn muß. Von dieſer Materie wird in dem folgenden Theil mehreres können vorgetragen werden.

§. 138.

Tab. XXII. Fig. 2.

Wir haben gelernet, wie man durch Zuſammenſetzung der Linien und daraus entſtehenden Flächen, Landſchaften und verſchiedene Gegenſtände erfinden kan. Alſo ſind die Cörper, welche von Linien und Flächen entſtehen, noch geſchickter zum Erfinden, und deren Zuſammenſetzung verurſachen auch mehrere Annehmlichkeiten. Wir wollen einen kleinen Verſuch in der Erfindung vorläufig machen, und dabey den Verſtand immer mehr und mehr ſuchen zu Hülfe zu kommen. Iſt demnach der Grundriß a fertig, ſo kan der Aufriß b oder die Cörper nach §. 132. 133. gezeichnet werden.

Von Verwandelung a b und Eintheilung derer Flächen und Cörper.

§. 139.

Tab. XXIII. Fig. 1.

Ein Parallelogrammum wird, wenn eine Seite dazu gegeben, in ein anderes verwandelt, wenn man die Seiten a c und a b nach Belieben verlängert, und auf die verlängerte Seite a b die gegebene Linie b h ſetzet; von derſelben Ende h wird nach d und der verlängerten Linie a c eine Linie gezogen, wo dieſelbe e berühret, von da iſt bis c das andere Latus zu dem einen Oblongo c e f g gefunden, und deſſen Quadratinhalt iſt ſo gros, als des Oblongi a c b b.

§. 140.

Fig. 5.

Ein Parallelogrammum wird in ein Quadrat verwandelt, wenn zwiſchen deſſen langen a b und kurzen Seite bc die mittlere Proportionallinie geſuchet wird §. 43. Dieſe gefundene b d iſt die Seite des Quadrats. Soll aber das Quadrat in ein Parallelogrammum verwandelt werden, ſo geſchiehet ſolches nach §. 139.

§. 141.

Fig. 4.

In einen Triangel wird ein Parallelogrammum verwandelt, wenn auf die Mitte der Baſi a b ein Perpendicul c d noch einmal ſo lang, als das Parallelogrammum hoch iſt, aufgerichtet, und von a und b nach d Linien gezogen werden, ſo iſt dieſer Triangel dem Parallelogrammo gleich. Man kan auf verſchiedene Art Triangel zeichnen, und ſolche einem gegebenen Parallelogrammo gleich machen, wenn man nur beobachtet, daß entweder die Baſin: oder Perpendicularhöhe eines ſolchen Triangels noch einmal ſo hoch oder lang, als des Parallelogrammi Höhe oder Baſi ſey. Ueberdieſes iſt auch zu behalten, daß allezeit ein jeder Triangel die Helfte von ſeinem Quadrat, Oblongo, Rhombo oder Rhomboide ſey.

§. 142.

Fig. 3.

Eben auch alſo geſchiehet die Verwandelung eines Triangels, nur mit dem Unterſchied, daß mit der halben

Höhe

Höhe und ganzen Baſi, oder halben Baſi und ganzen Höhe des Triangels ein Parallelogrammum kan gemacht werden.

§. 143.

Fig. 6.

Wird aber eine Baſis oder Höhe zu einem Triangel gegeben, in welchem das Parallelogrammum a b c d ſoll verwandelt werden, ſo muß dieſes nach einer derer gegebenen Linien nach §. 141. verwandelt, und alsdann ein Triangel daraus gemacht werden.

§. 144.

Fig. 7.

Alſo kan auch nach §. 141. der Triangel in ein Quadrat verwandelt werden, wenn erſtlich derſelbe in ein Parallelogrammum verändert worden iſt.

§. 145.

Fig. 8.

Ein jedes Trapezium a c d b wird in ein Parallelogrammum verwandelt, wenn aus deſſen Mittellinien e f und g h daſſelbe gezeichnet wird. Desgleichen iſt auch alsbald aus dieſer Figur zu erlernen, wie aus einem Parallelogrammo ein Trapezium zu machen iſt.

§. 146.

Fig. 9.

Ein Trapezoides a b d c aber, welcher in ein Parallelogrammum ſoll verwandelt werden, wird vorhero durch

b c

b c in zwey Triangel getheilet, und aus a des einen und d des andern Triangels werden Perpendicularlinien auf die Baſes derſelben oder b c gefället. Dieſe Perpendicul oder Höhen der Triangel werden in g und k in zwey Theile getheilet, und durch dieſe Puncte oder halbe Höhen werden der Linien c b Parallelen gezogen, und mit l m und i k rechtwinklicht zuſammen gehänget.

§. 147.
Fig. 10.

Alle regulaire Vielecke können demnach gar leicht in ein Oblongum oder Parallelogrammum verwandelt werden, wenn man derſelben Triangel auf eine gerade Linie träget. z. E ein Fünfeck bcdea ſoll in ein Parallelogrammum verändert werden, ſo werden auf die Linien a und b die fünf Triangel afb, bfc, cfd, dfe, efa an einander geſezet, und aus a eine Perpendicularlinie ah der halben Höhe der Triangel gleich aufgerichtet, und mit einer Parallellinie hi das Parallelogum verfertiget. Man kan auch die halbe Länge ak der Linie a, b nehmen, und mit der ganzen Höhe a b ein Parallelogrammum machen.

§. 148.
Fig. 11.

Ferner iſt es eine geringe Mühe, dergleichen Verwandelung vorzunehmen, wenn man ſogleich auf eine Linie, als ab, die eine Seite des Vielecks ſo vielmal auf derſelben aufträgt, als das Vieleck Seiten hat; hernach verfertiget man mit der halben Höhe g m gewöhnlichermaſen das Paral-

Parallelogrammum. Auf die nemliche Art kan man auch verfahren, wenn die halbe Länge a k von der Anzahl der Seiten des Vielecks mit der ganzen Höhe f g eines derſelben Triangel zuſammen geſetzet werden, wie ſchon oben gedacht worden.

§. 149.

Wenn denn nun bekannt, wie eine jede Fläche in ein Parallelogrammum zu verwandeln ſey, ſo iſt es auch nunmehro ganz leicht, eine jede Fläche in ein Quadrat zu verwandeln, weil §. 140. angezeigt worden, wie ein jedes Parallelogrammum in ein Quadrat verwandelt werden kan.

§. 150.
Fig. 12.

Anbey folgt noch die Verwandelung eines Cirkels in ein Quadrat. Es iſt §. 44. bekannt gemacht worden, auf was Art eine Cirkellinie in eine gerade Linie zu verändern. Wenn demnach ſolches geſchehen, ſo wird auf die Linie a b der vierte Theil des Diametri d c perpendiculair in a oder b aufgerichtet, und, wie bekannt, ein Parallelogrammum verfertiget. Man kan auch aus der halben Peripherie a f und dem Semidiametro, oder halben Diametro, oder aus dem ganzen Diametro, und dem vierten Theil der Peripherie, ein Parallelogrammum zeichnen. Alsdann wird aus der langen und kurzen Seite des Parallelogrammi mittelſte Proportionallinie nach §. 43. geſuchet. Von dieſer gefundenen Linie wird ein Quadrat beſchrieben, ſo dem Cirkel dem Inhalte nach beynahe gleich iſt.

Mehrere

Mehrere Cirkel, Triangel, Oblonga oder Parallelogramma in gröſſere zu verwandeln, iſt bereits ſchon §. 59. 60. 61. 62. angezeiget worden.

§. 151.

Tab. XXI.

Von Verwandelung der Cörper.

Ein Tetraedrum, Octaedrum, Icoſaedrum, Dodecaedrum, und jede andere regulaire Cörper, können in einen Cubum verwandelt werden, wenn eines ſolchen Cörpers Inhalt durch oben angezeigte Mittel, nemlich durch die Rechnung gefunden, und aus dieſem Product (Radix Cubica) oder Cubikwurzel gezogen wird. Durch dieſe Zahl bekommt man auf einem verjüngten Maasſtab die Linie, woraus der Cubus kan verfertiget werden; z. E. der Inhalt eines Tetraedri ſey

```
 7|2 5 3 | 1 9'
 1|      |
 ----
 6|2 5 3
   3
   3
---------
2 7
2 4 3
  7 2 9
---------
5 8 5 9
---------
  3 9 4
```

Alſo iſt 19′ die Wurzel oder Linie, woraus der Cubus kan beſchrieben werden, oder wenn auf dem verjüngten Maasſtab 19 Schuh und etwa 4 Zoll zur Linie des Cubi angenommen wird, ſo iſt ein daraus verfertigter Cubus eben des Inhalts, (nemlich 7253) als des Tetraedri.

§. 152.

Soll der Cubus in andere regulaire Cörper, wie auch in eine Sphaeram oder Kugel, verwandelt werden, ſo bedienet man ſich der hierzu vorhero verfertigten Vergleichungstabelle.

Wenn demnach der Radix eines Cubi, oder eine Seite eines Würfels, in 1000 Theile getheilet wird, ſo hat eine

Seite des	Tetraedri	2051	derſelben
	Octoedri	1285	
	Icoſaedri	757	
	Dodecaedri	501	
Diameter	Sphaerae	1260	

§. 153.

Es muß aber ſo verſtanden werden, als wenn eines jeden dieſer Cörper cubiſcher Inhalt eine ſolche Uebereinſtimmung gegen einander hätten, gleichwie ihre Umſchlieſſung gegen einander haben, oder wenn ich mich etwa noch deutlicher erklären könte, ſo wolte ich ſagen, daß der Durchmeſſer von einer jeden obgenannten Gröſſe gleichfalls in 1000 Theile muß getheilet werden; dann kommt, nach Ausrechnung einer jeden Gröſſe, auch ihr verhältnismäßiges Product einer gegen der andern heraus.

Will

Will man ſich nun einer ſolchen Tabelle bedienen, und den Radicem Cubicam von 253 annehmen, weil dieſer Cubus in ein Tetraedrum ſoll verwandelt werden, ſo ſagt man nach der Regula de Tri:

Radix Cubi.	Die Seite eines Tetraedri aus der Tabelle.		Radix.
1000 giebt	2051	——	was giebt 223 des geſuchten.

```
        2051
         223
      ------
        6153
       4102
      4102
      ------
      457|373
```

Alſo bleibt 457 und $\frac{373}{100}$ zur Seite des geſuchten Tetraedri, worein der Cubus zu verwandeln, und deſſen eine Seite oder Radix Cubica 253 lang war. Auf dieſe Art ſind alle mögliche Corpora zu verwandeln.

Regiſter.

A.

Additio 16. in unbenannten Zahlen 17. in benannten Zahlen 17. in der Decimalrechnung 18. mit Längen, Flächen und Cörpern 19

Altimetria 74. 135

Apelles zeichnete mit der Schönheitslinie 84

Arcus, was 69

Ausmeſſung eines Stücke Landes, womit ſie geſchiehet 76. 126

B.

Bruchrechnung 42. ſeq.

Bruchzahl, was? 43. wie ſie miteinander addirt, ſubtrahirt, multiplicirt und dividiret werden 44. ſq. wie deren Werth zu finden 46

Bildhauer, denen iſt die Proportionalrechnung unentbehrlich, 52. wie ſie irregulaire Cörper zu berechnen 147

Bion, deſſen Tabellen zu Meſſung der Winkel 91

C.

Cubikmaas 16. Cubikwurzel, wie ſie aus einer cubiſchen Zahl gezogen werden ſoll 60. 61. wie ſie aus einer Bruchzahl zu ziehen 65. Cubikzahl, was? 55

Cöpermaas 16

Cörpermeſſung 139

Cörper, wie ſie entſtehen 140. regulaire 140. irregulaire 140. 141. deren Erzeugung 141. deren Ausrechnung 142. deren Meſſung 74. irregulaire zu berechnen 147. Cörper von allerhand Art zu zeichnen 149. ſeq. deren Verwandlung und Eintheilung 153. 158

Cubus, ſurdiſcher 56

Chorda, was? 69

Centrum eines Cirkels, wie man es findet 69. 75. 96

Cylinder, entſtehet 141

Conus truncatus 141

Cirkellinie, iſt unter den krummen Linien die vollkommenſte 88. Cirkelrunde Linie in eine gerade Linie zu verwandeln 97

Cirkel, wie er in zwey Theile zu theilen 96. wie deſſen Centrum zu finden 96. deſſen Verwandelung in ein Quadrat 157

Cirkelfläche, was bey deren Ausrechnung zu beobachten 121. ſq.

Cubus entſteht aus andern Cörpern 158. wie er in eine Kugel zu verwandeln 159. in ein Tetraedrum 159

D.

Decimalrechnung, 5. iſt nöthig zur Geometrie 5. 8. iſt nöthig bey der Geotheſie 6. wovon ſie ihren Nahmen hat 8. Decimal-Subtractio 24. ſeq. Multiplicatio

L

catio 30. Regel dabey 32. 33. Diviſio 38. Vortheil dabey 41
Decagonum 103
Dodecaedrum 140. wie es in einen Cubum zu verwandeln.
Diviſio 34. Exempel davon 35. ſq.
Dividendus 35
Diviſor 34
Diameter 75

E.

Enneagonum, was? 103
Einer, was? 17
Euthymetria 74
Epipedometria 74. 101
Eylinie, wie ſie entſteht 85

F.

Feldmeßkunſt, was ſie iſt 71. iſt durchgängig nützlich 71. 73. Inſtrument dazu 126. 129
Flammenlinie 83
Feuerlinie 83
Flächen mit Flächen zu addiren 18
Flächen, dreyſeitige 101. vielſeitige 102. Flächen der Felder, wie ſie zu meſſen 123 ſeq. wie ſie aufs Papier zu bringen 124. 126. deren Ausrechnung 125. deren Verwandlung und Eintheilung 153
Flächenmeſſung 74

G.

Geotheſie, dabey iſt die Decimalrechnung nöthig 6
Güldene Regel 47. Exempel davon 47
Geometria, was? 71. iſt eine alte Wiſſenſchaft 71. deren Urſprung 71. iſt höchſtnützlich 71. 73. iſt mit der Zeichenkunſt zu vereinigen 73. theoretica 74. practica 74
Globus 140

H.

Hexaedrum, was? 140
Hexagonum, was? 103
Hendecagonum, was? 103
Heptagonum, was? 103
Hypſometria 74
Höhenmeſſung 74. 135. was dabey zu beobachten 135. ſeq. iſt zum Zeichnen ſehr nöthig 138 Beweis davon 139

I.

Inſtrument, neues, Felder zu meſſen 129
Icoſaedrum, was? 140. wird in einen Cubum verwandelt 158

K.

Kegel, deſſen Inhalt 143. Berechnung 144. ſeq.
Kugel, deren Inhalt zu finden 146

L.

Longimetria 74
Längenmeſſung 74
Linie, deren Verſchiedenheit 75. Richtungslinie, wozu ſie nützlich 77. Senkrechtslinie, deren Nutzen 77. Parallellinie, was? 78. wie ſie zu ziehen 79. linea tangens, was? 81. Cathetus 81. Ovalis, wie ſie entſteht 85. Linſenlinie zu verfertigen 86. lenticularis, wie ſie zu verfertigen 86. circularis, die ſchönſte 88. Linie in verſchiedene gleich groſſe Theile zu theilen 108. Standslinie 135. Schönheitslinie 33. und 84

Landſchaften, wie ſie durch die gemiſchten und krummen Linien zu zeichnen 80
Linſenlinie, wie ſie zu verfertigen 86

M.

Multiplicatio 26
Multiplicandus, was 27
Multiplicans, was 27
Mahler, denen iſt die Proportionalrechnung unentbehrlich 52
Mittelproportion zwiſchen gegebenen Linien oder Gröſſen zu finden 97
Menſula prætoriana, was? 126. wie ſie zu gebrauchen 126. ſq.
Maasſtab, verjüngter 9

N.

Numeratio 11. Wörter, ſo man dabey braucht 11

O.

Oblongum, wie es entſteht 113. 114
Octaedrum, was? 140. deſſen Verwandlung 158
Octagonum, was 103

P.

Pentagonum, was? 103
Prime, deren Bezeichnung 19
Proportionalrechnung 49 verſchiedene Exempel davon 49. iſt überhaupt ſehr nützlich 51. beſonders zur Perſpectiv 52. für Mahler und Bildhauer 52
Proportionalinſtrument, deſſen Nutzen, Beſchreibung und Gebrauch 129. ſq.
Productum, was? 27
Proben der 4 Rechnnngsarten 65
Parallellinie, was? 78. wie ſie zu ziehen 79
Pamphilius zeichnete mit der Schönheitslinie 84
Polygonum, regulare 102. irregulare 102
Polygonwinkel 119
Priſma 140. wie es entſteht 141. dreyſeitiges zu verfertigen 150
Pyramide 140. entſteht 141. wie ſie zu berechnen 143
Planimetria, 74
Parallelogramma oblongum 102
Proportionallinie zu andern gegebenen Linien zu finden 97. 98

Q.

Quarte, deren Bezeichnung 10
Quinte, deren Bezeichnung 10
Quadratmaas 13
Quadratrechnung 19. 21
Quadratzahl, was? 55
Quadratwurzel, wie ſie aus einer Bruchwurzel zu ziehen 65
Quadrant 88
Quadrat, was? 102. ſurdiſches Quadrat entſtehet 55. ſq.

R.

Regiomontanus zeigt den Nutzen der Decimalrechnung 6
Ruthe, was? 8. franzöſiſche 9. wie ſie bezeichnet wird 10
Reſt in der Subtractio 25
Regula ſocietatis, was? 54. quinque 54. alligationis 54. de Tri 47. Exempel davon 47. ſq. iſt nützlich 48. gröſſere Cörper ins kleine zu bringen 49. deren bedient man ſich in der Decimalrechnung 53. Vortheile dabey 54
Richtungslinie, wozu ſie nützlich 77

Rhombus 102. wie er entſteht 113 ſq.
Rhomboides 102. wie es entſtehet 113. ſq.

S.

Stephinus führt die Decimalrechnung in die Geotheſie ein 6
Schuh, deſſen Bezeichnung 10
Secunde, deren Bezeichnung 10
Subtractio, wie ſie geſchiehet 23 ſq.
Surdiſche Zahlen 55
Surdiſcher Cubus 56
Surdiſches Quad. entſteht 55 ſq.
Sehne, was? 69
Segmentum, was? 69
Spitze eines Winkels 88
Schatten, wie er entſteht 151
Schattiren 151
Sector, was? 69
Semidiameter 75
Stereometria 74. 139
Senkrechtslinie, wozu ſie nützlich 77
Schneckenlinie 81. wie ſie zu verfertigen 82
Schlangenlinie 83
Schönheitslinie 83. ſq.
Standslinie 135
Sphaera 140
Statue, wie ſie durch die Regel de Tri ins kleine zu bringen 49

T.

Tertie, wie ſie bezeichnet wird 10
Tabelle zur Decimalrechnung 12. zum Quadratmaas 13. der einfachen Zahlen, Quadrate und Cuborum 64. zu Meſſung der Winkel 91. 94
Transporteur 88. wie mit demſelben ein Winkel dem andern gleich zu machen 89. wie man ohne ihn der Winkel Gleichheit bewürke 90
Triangulus iſoſceles 104. obtuſus 105. rectangulus 105. acutangulus 105
Triangel, ſind nützlich zur Künſtlerarbeit 99. 100. 101. deren verſchiedene Arten 101. ſq. wie er entſteht 103. deren Nutzen 109. 110. ſq. 116. wie deſſen Inhalt zu finden 112. deſſen Verwandelung in einen andern Cörper 154. in ein Quadrat 155
Tetraedrum 140. kan in einen Cubum verwandelt werden 158
Trapezium, was? 102. wie es entſteht 115. ſq. wie deſſen Inhalt zu finden 121. wird verwandelt 155
Trapezoides 102. wie es zu zeichnen 115. deſſen Verwandelung 155

V.

Vertex, was? 88
Vielſeitige Flächen 102
Vielecke, wie ſie entſtehen 116. Exempel davon 116. ſq. wie ſie zu berechnen 121. wie ſie in andere Cörper zu verwandeln 156
Verwandlung der Cörper 153. 158

W.

Werth eines Bruchs zu finden 46
Welſche practica 54
Wurzelzahl 55. wird gefunden 58
Winkel, rechter 88. werden mit dem Transporteur einander gleich gemacht 89. ohne Transporteur werden ſie verglichen 90. zu deren Meſſung bedienet man ſich der Tabellen Bions 90. ſq. wie er in 2 Theile zu theilen 95. Kenntnis der Winkel iſt von groſſem Nutzen 98. beſonders in der Zeichenkunſt 98. deren Nutzen wegen der Proportionallinien 99

Z.

Zoll, deſſen Bezeichnung 10
Zahl, was ſie ſey 11. wie eine auszuſprechen 11
Zahlen bey der Decimali 12
Zehner, was? 17

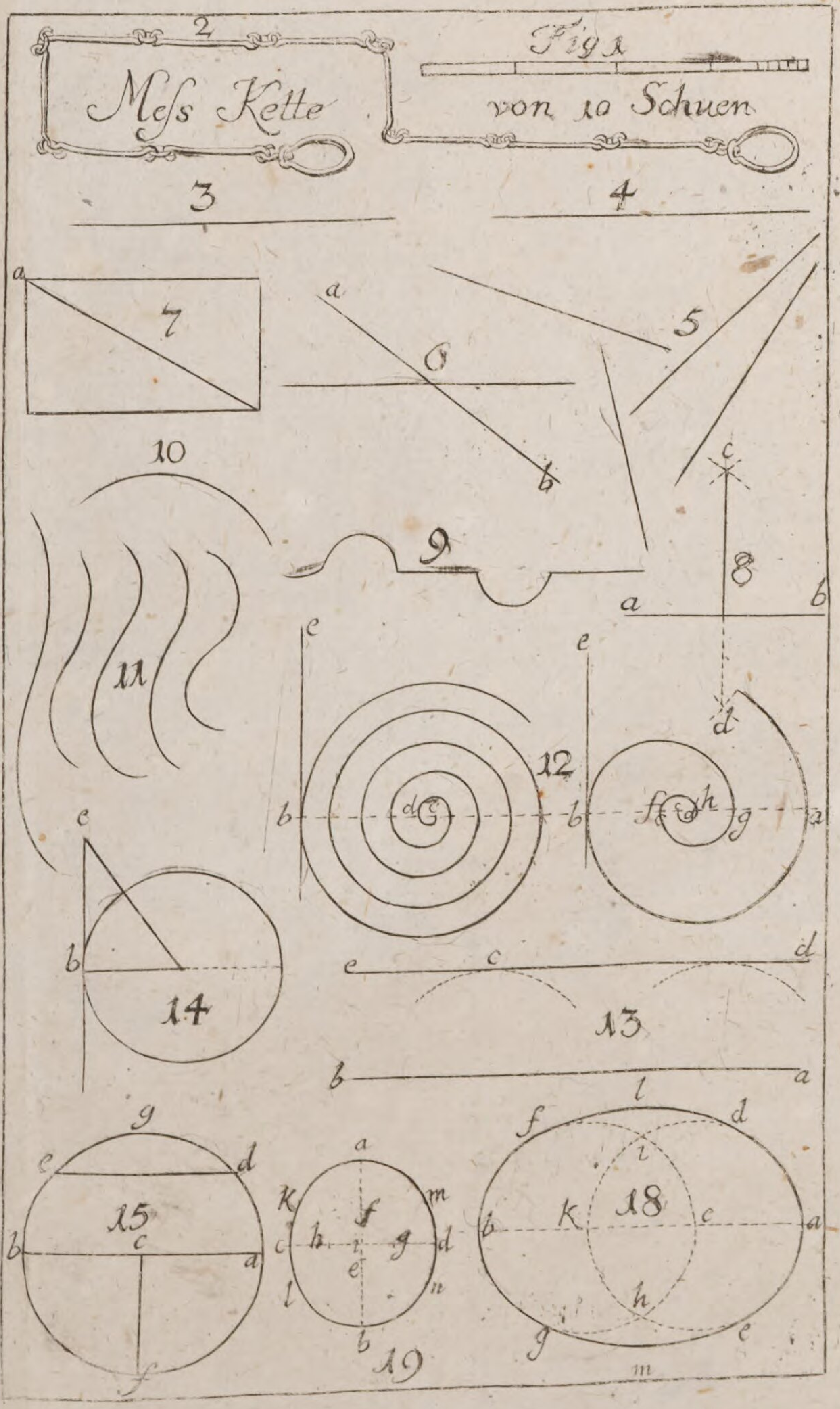
Fig. 4.

1								
1	2							
2	4	3						
3	6	9	4					
4	8	12	16	5				
5	10	15	20	25	6			
6	12	18	24	30	36	7		
7	14	21	28	35	42	49	8	
8	16	24	32	40	48	56	64	9
9	18	27	36	45	54	63	72	81

Gebrauch.

Wenn man wiſſen will, wie viel 5mal 6 ſey, ſo muß die rechte Hand in der Columme 5 ſo lange herunter rücken, bis die linke Hand in der Columme 6 ſolche in den Winkel, wo 30 ſtehet, berühret; oder wenn man wiſſen will, wie viel 6mal 8 ſey, ſo iſt das Product 48 in dem rechten Winkel, welchen die Linie 6 und die Linie 8 mit einander machen.

Tab: I.



Tab. II.

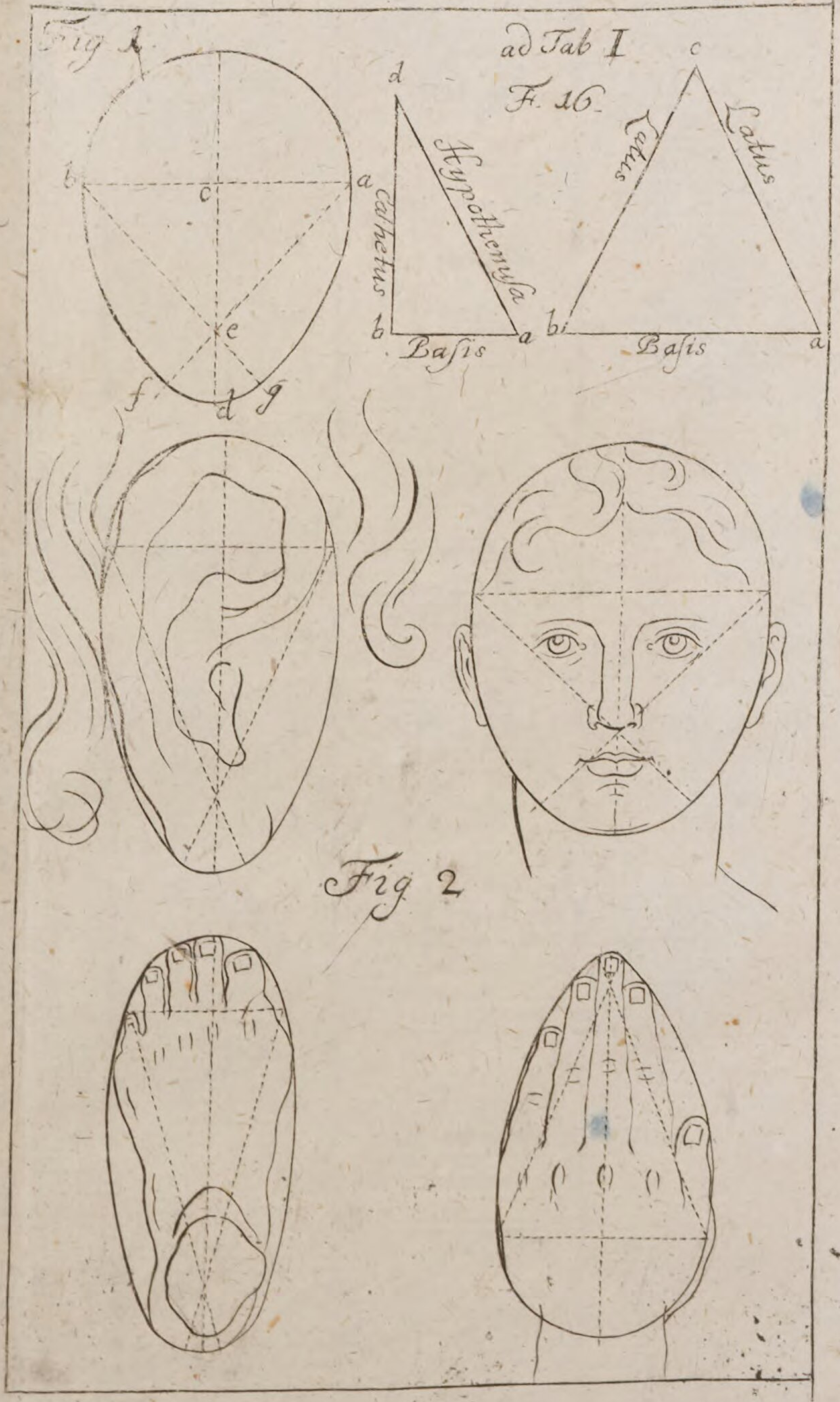


Fig 1
ad Tab I
F. 16.
Cathetus
Hypothenuſa
Baſis
Latus
Latus
Baſis
Fig 2

2
Fig. 1.
3
4

2
Fig. 1.
3
3
3

Tab: V.

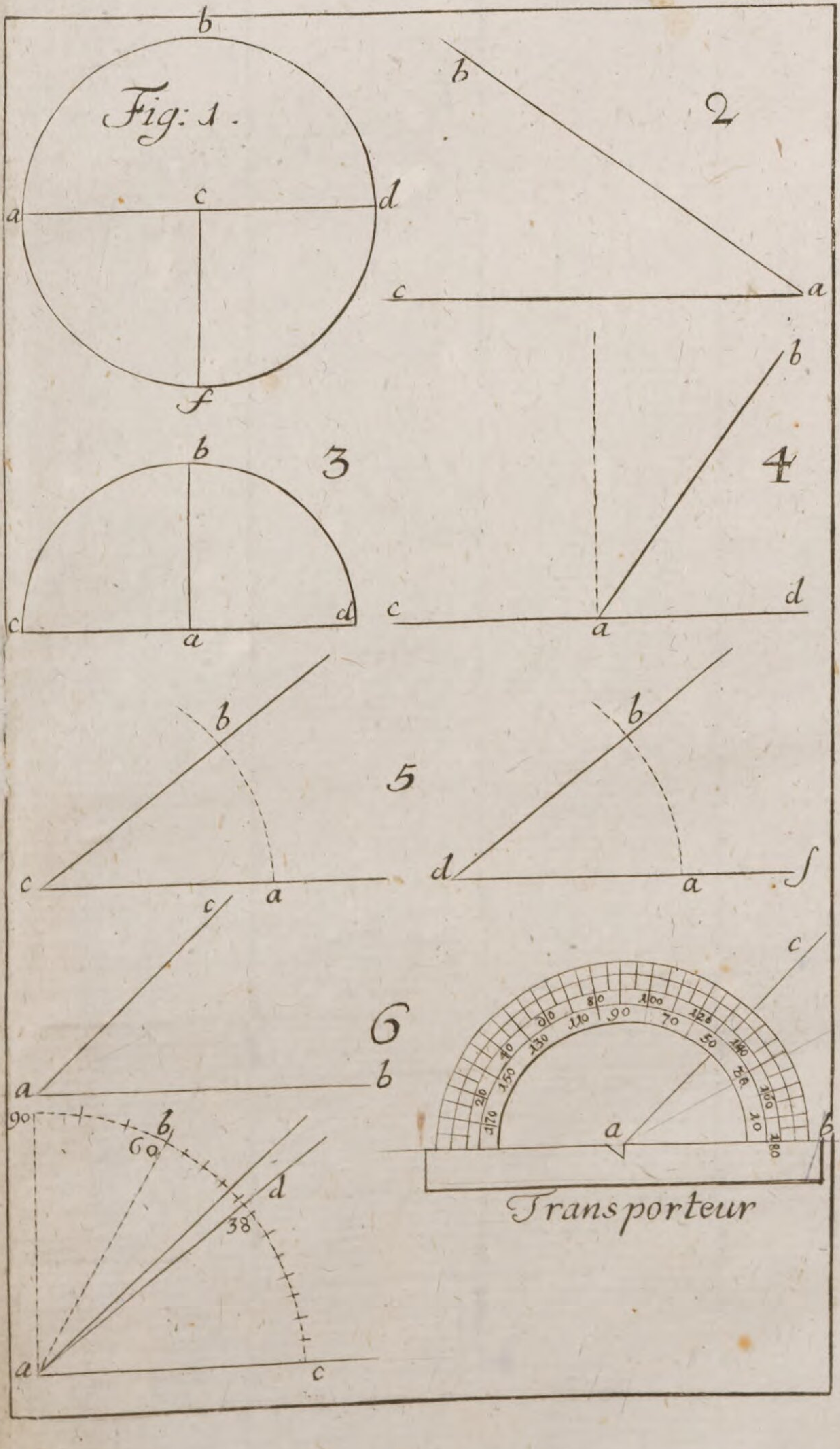


Fig: 1.
b
a
c
d
f
2
b
c
a
3
b
c
a
d
4
b
c
a
d
5
b
c
a
b
d
a
ſ
6
c
a
b
90
60
b
d
38
a
c
a
b
c
Transporteur

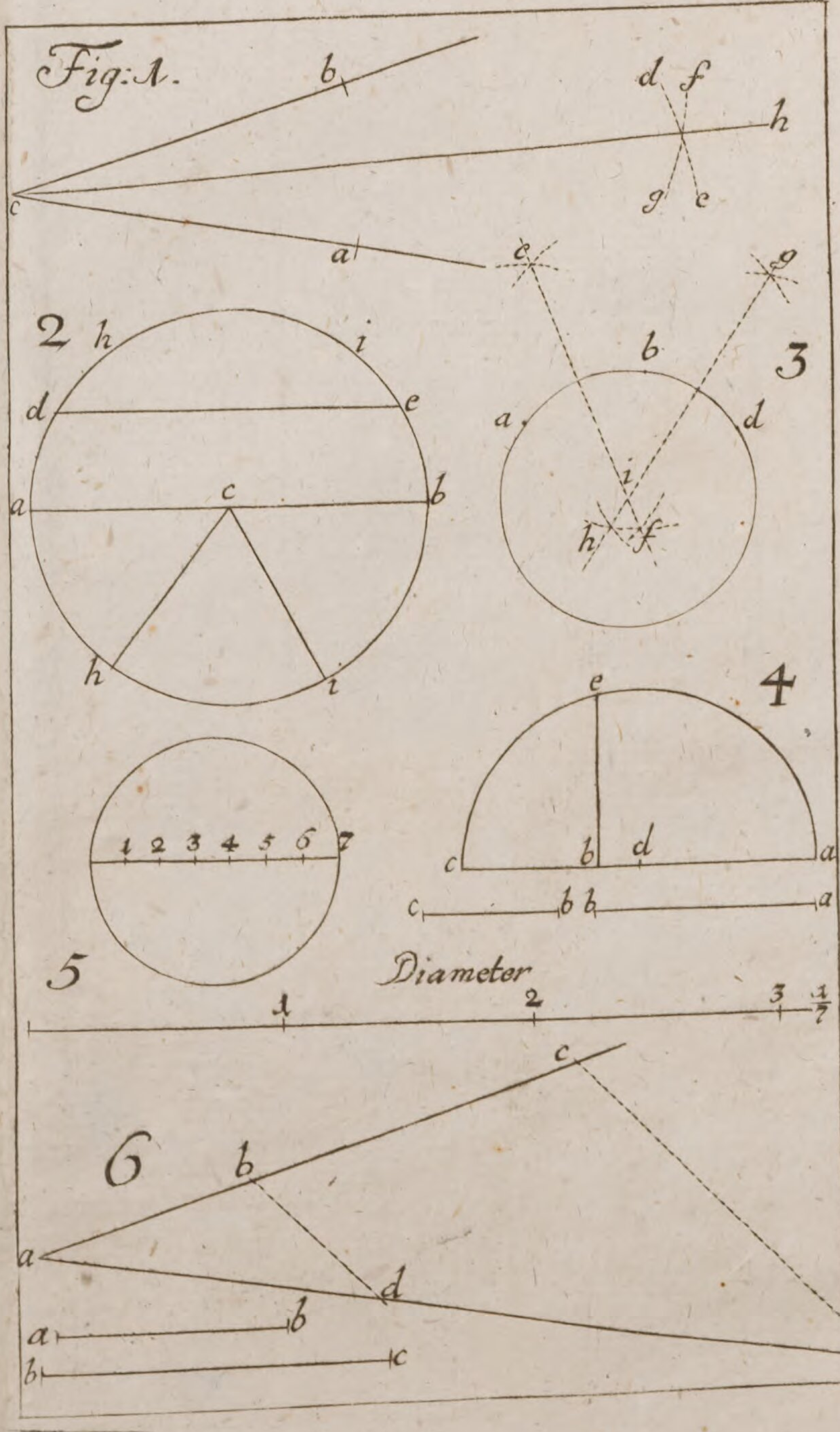
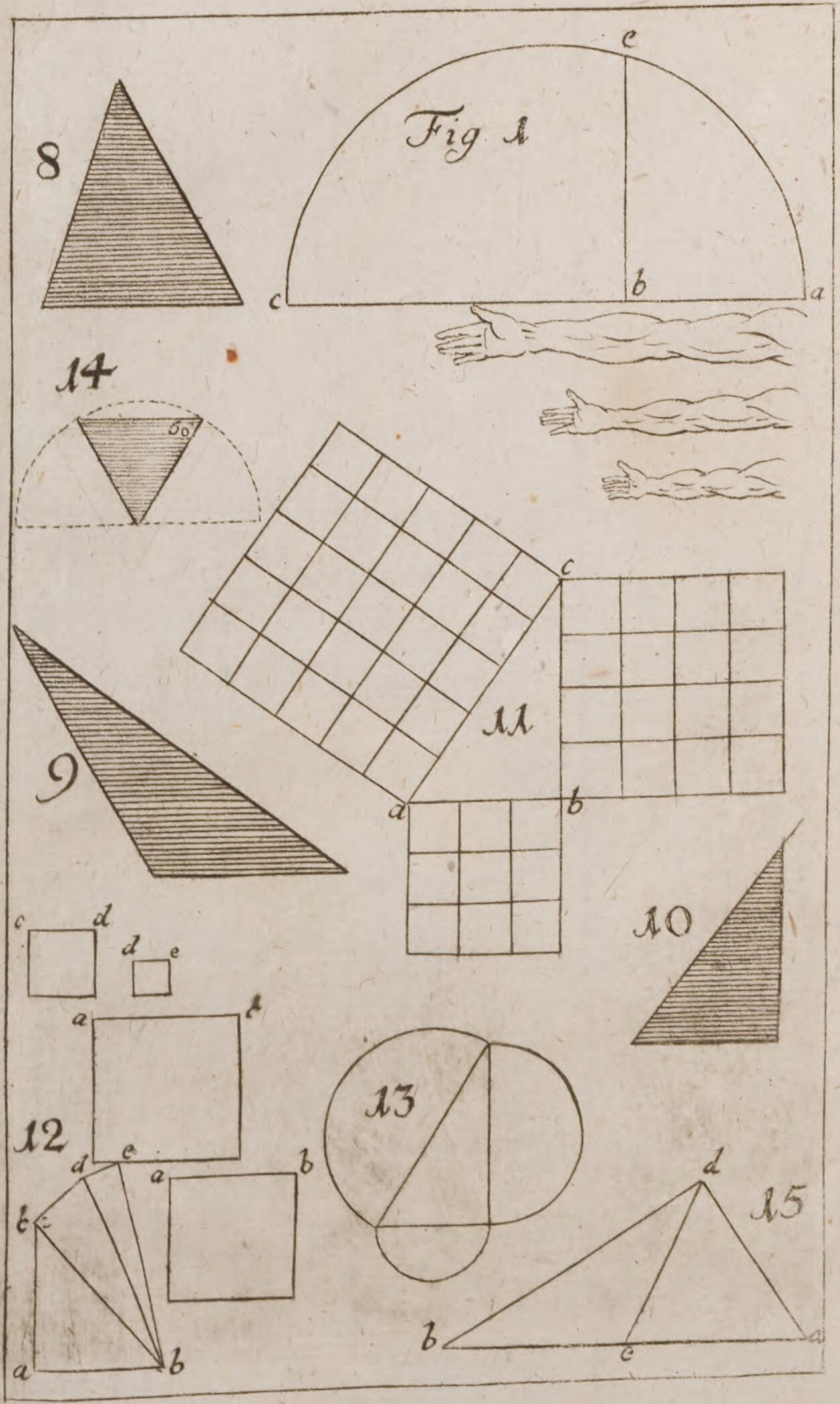
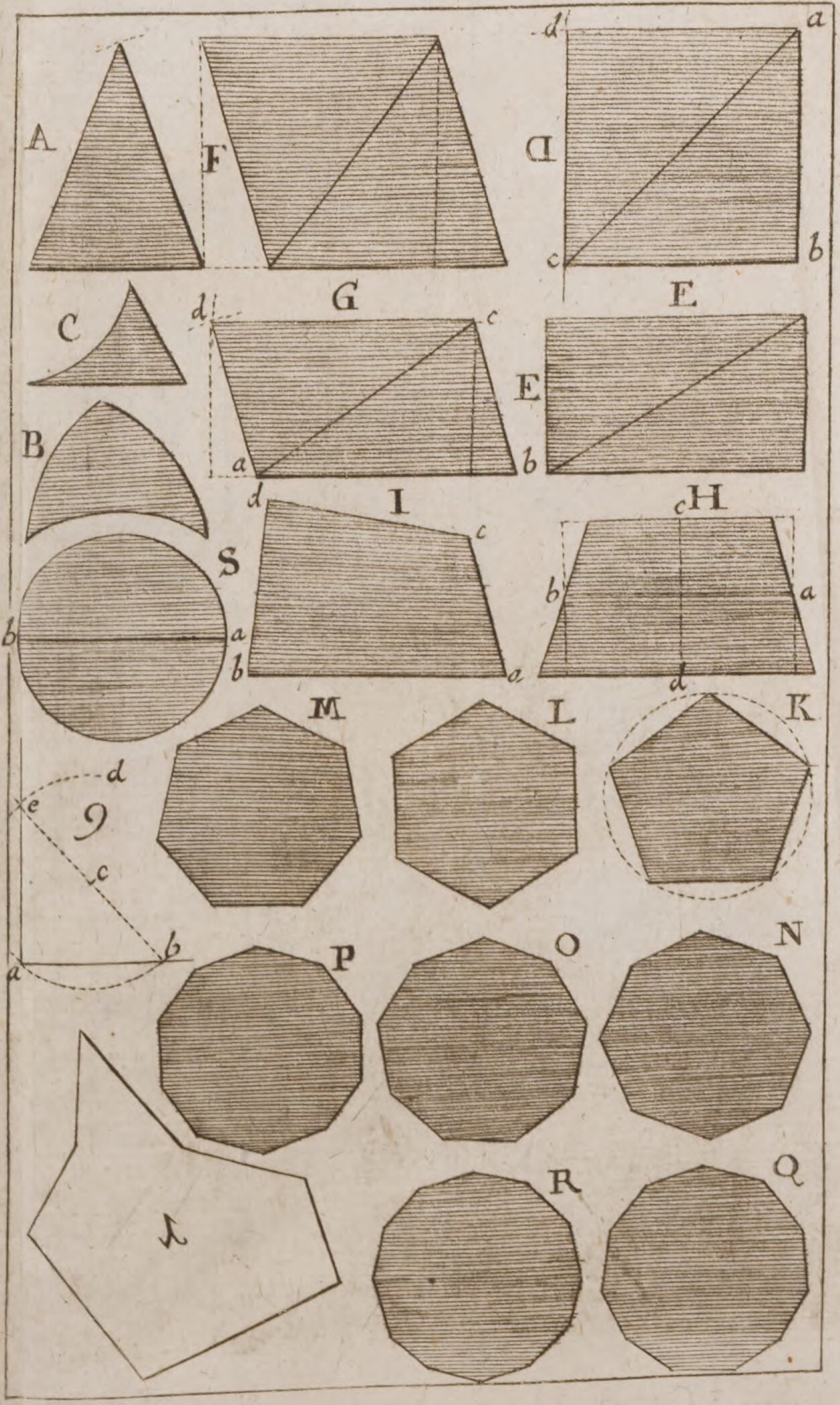


Fig: 1.
b
d f
h
c
g e
a
2 h i
d e
a c b
h i
e g
b 3
a d
i
h f
e 4
c b d a
c b b a
1 2 3 4 5 6 7
5
Diameter
1 2 3 1/7
6
c
b
a
d
a b
b c
e

Fig: 1.
2
3
5
6
7

Tab: X.




A
F
D
a
b
c
d
C
G
E
B
I
H
S
M
L
K
P
O
N
R
Q

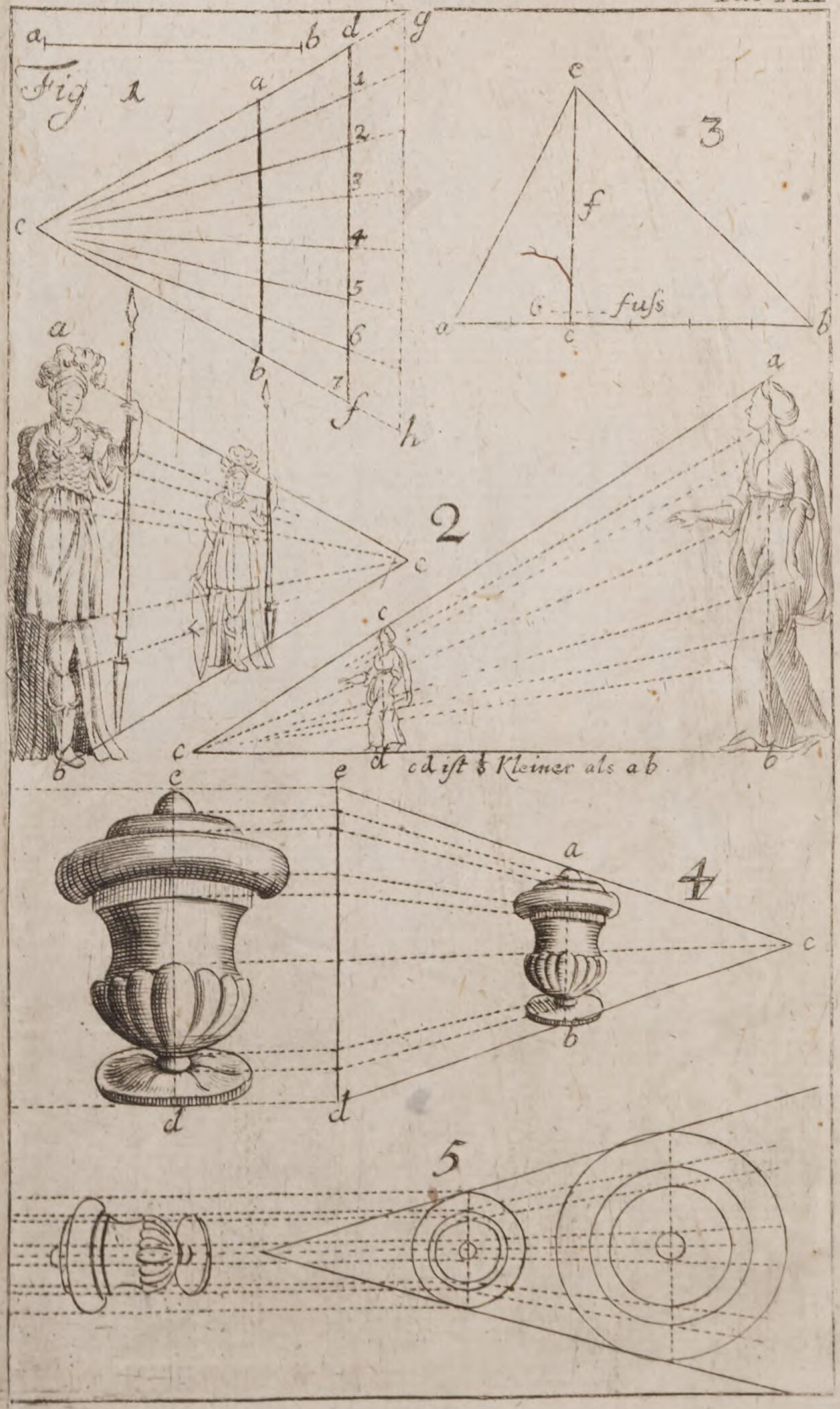
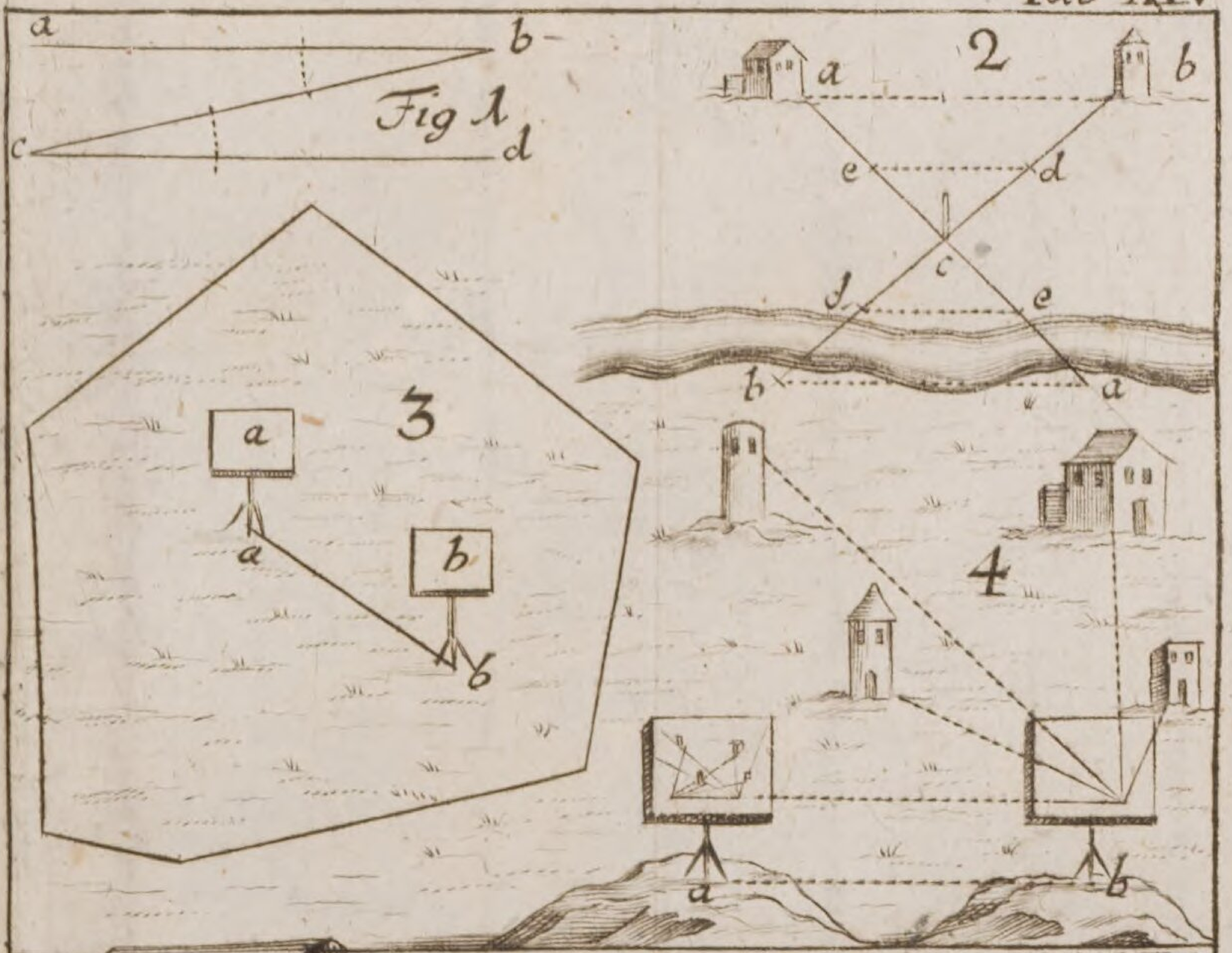
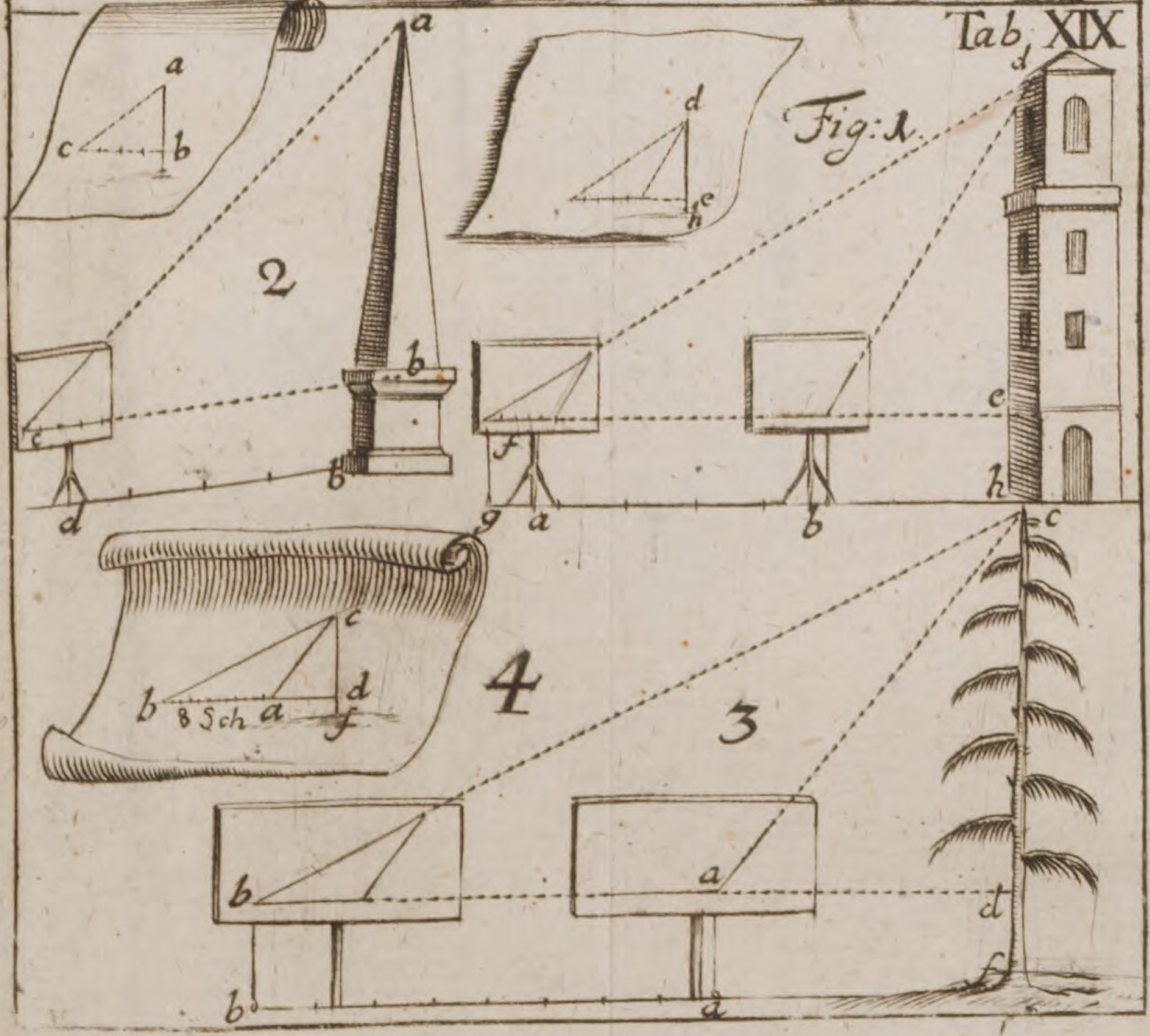


Fig 1
2
3
fuſs
cd iſt ⅕ Kleiner als ab
4
5

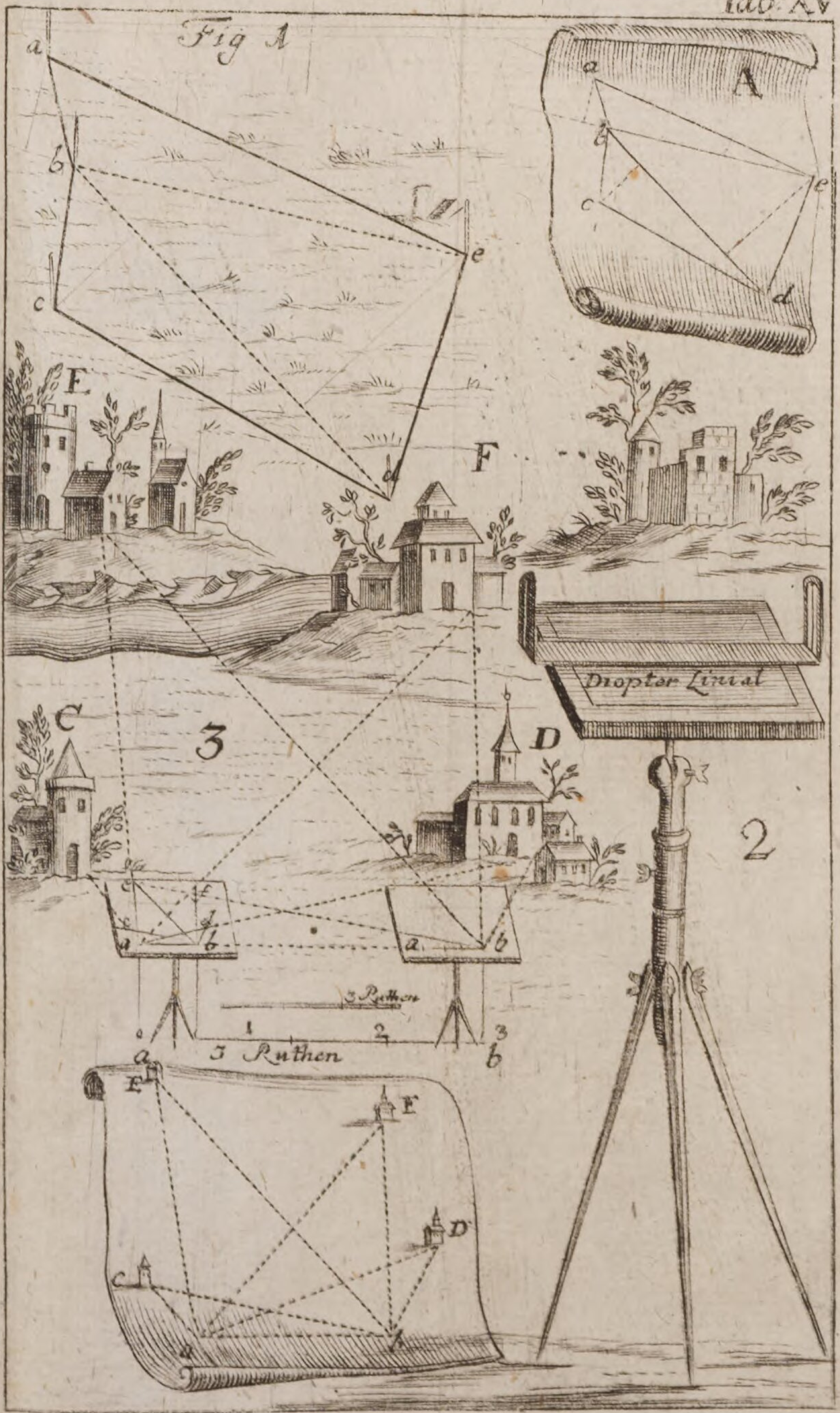
Tab XIV



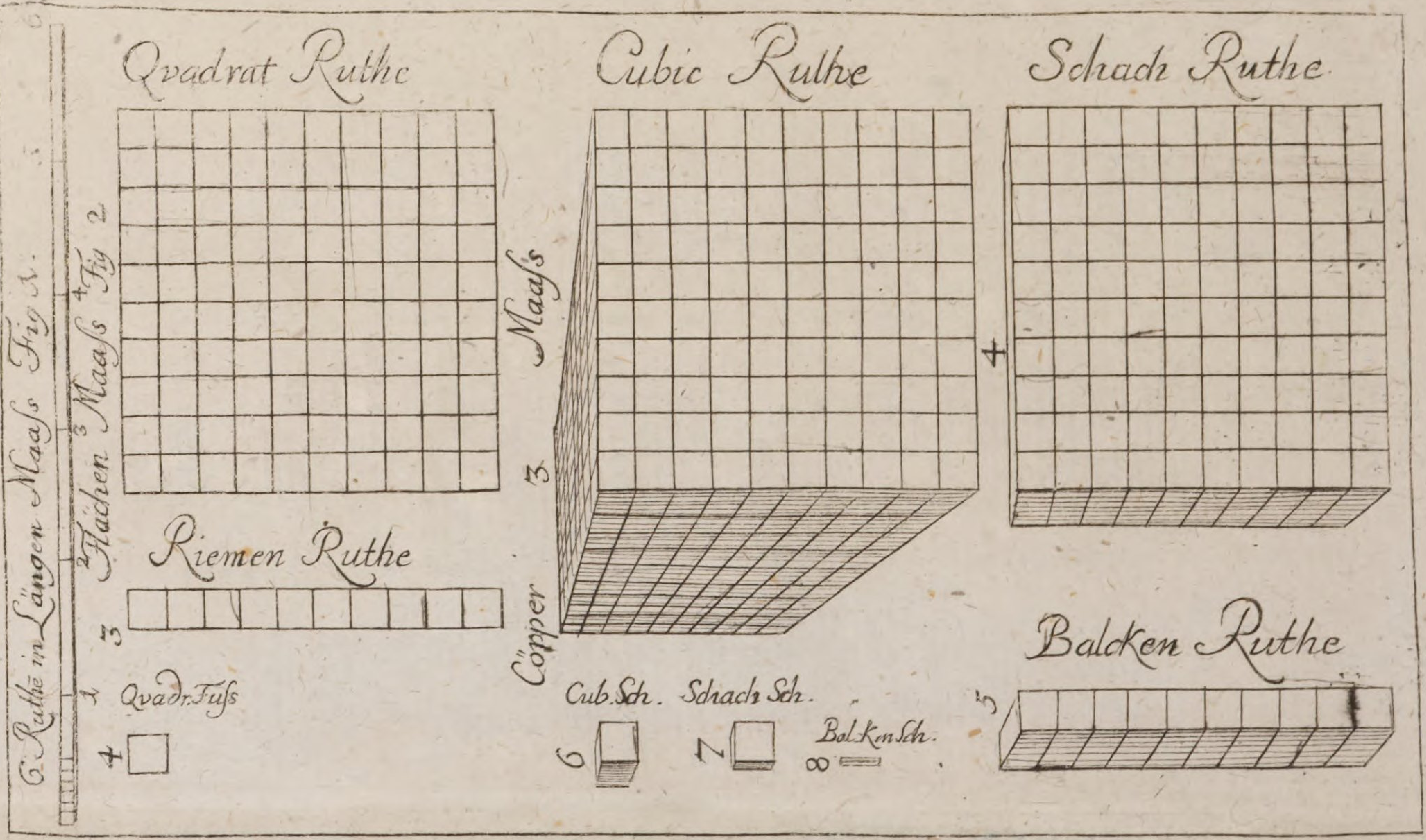
Tab XIX



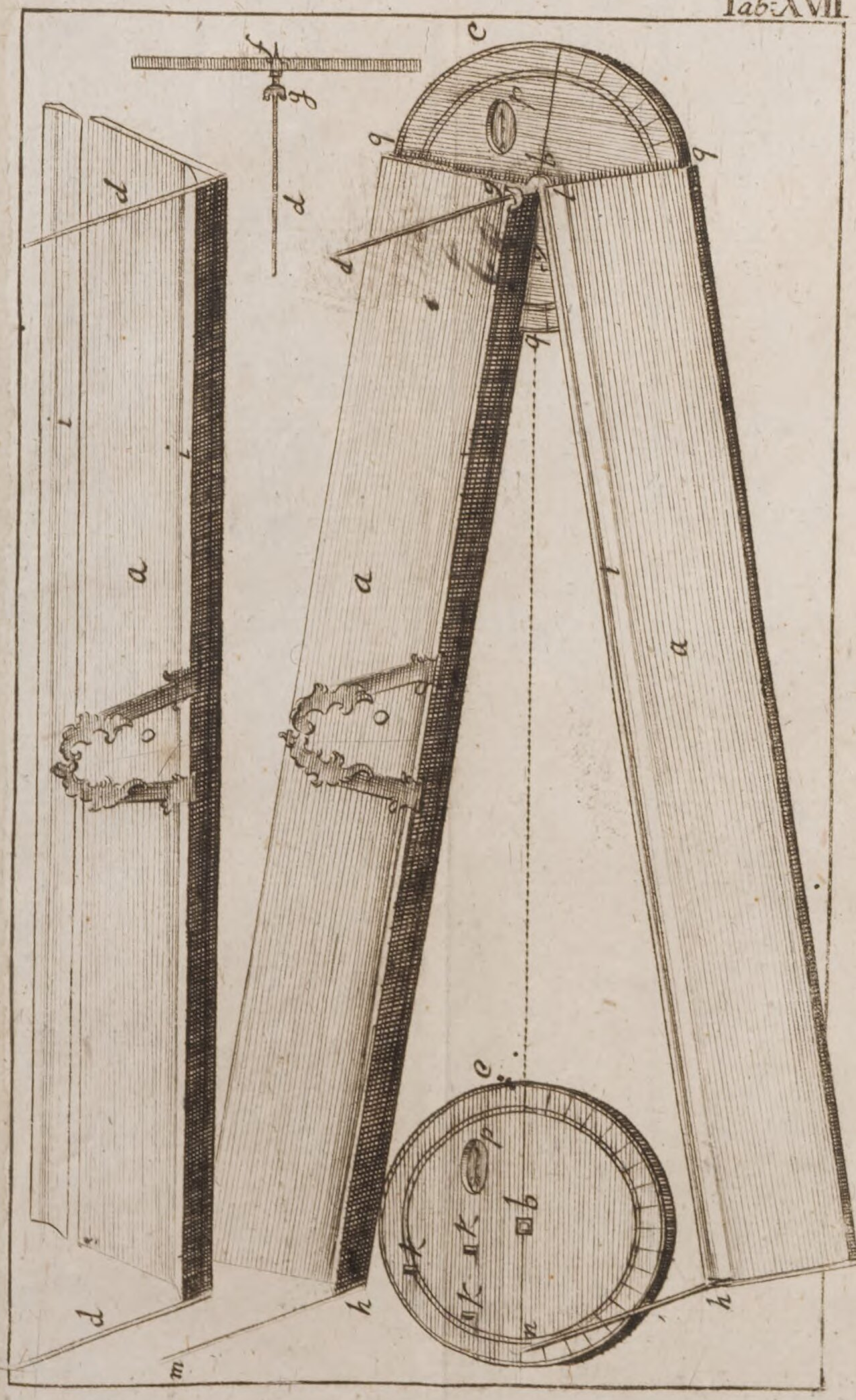
Tab: XV



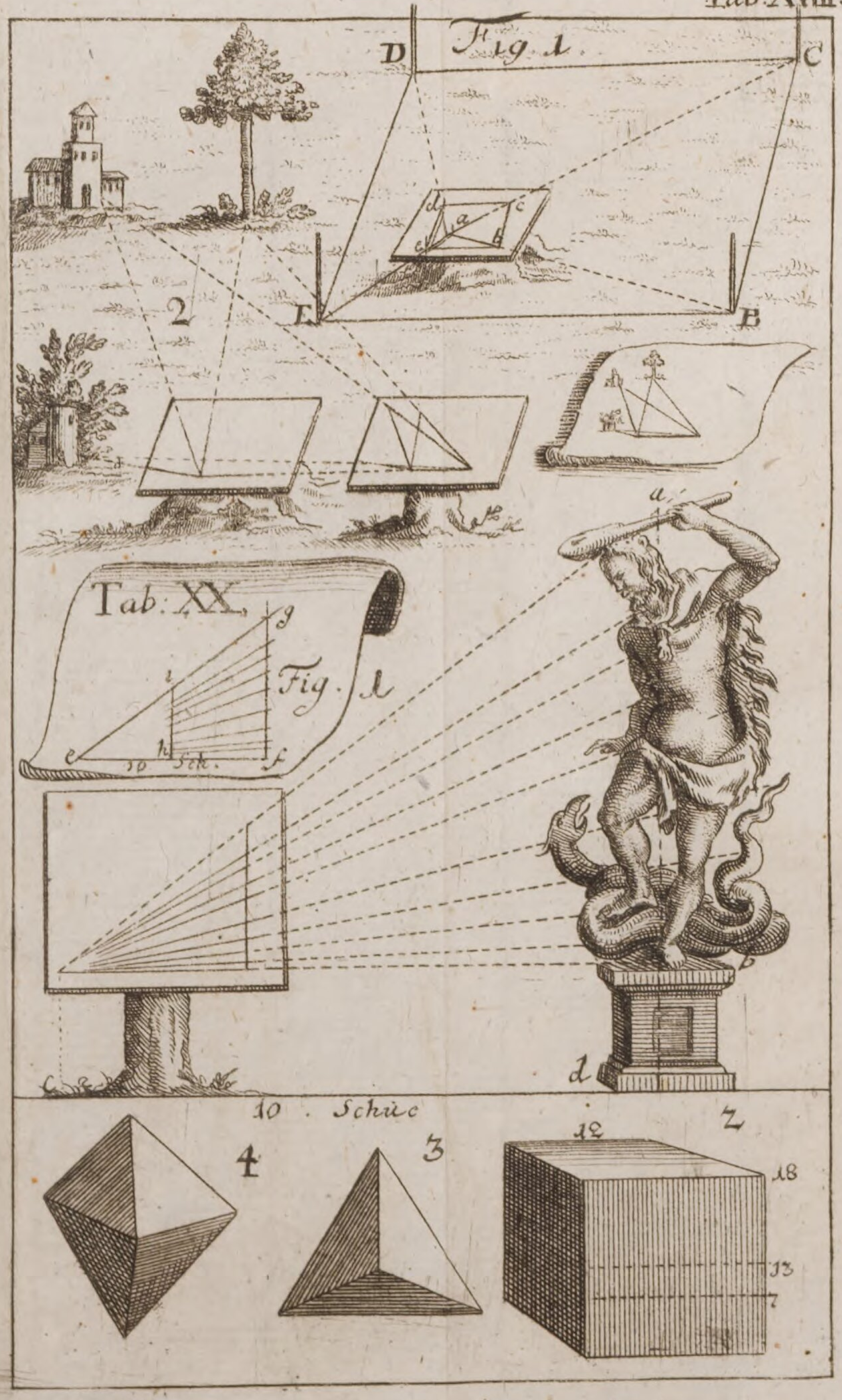
Tab. A


6 Ruthe in Längen Maaſs Fig 1.
1
2 Flächen
3 Maaſs
4 Fig 2
Qvadrat Ruthe
Riemen Ruthe
3
Qvadr. Fuſs
4
Cöpper 3 Maaſs
Cubic Ruthe
Schach Ruthe
4
Balcken Ruthe
5
Cub. Sch.
6
Schach Sch.
7
Bal.ken Sch.
8

Tab:XVII



Tab: XVIII.



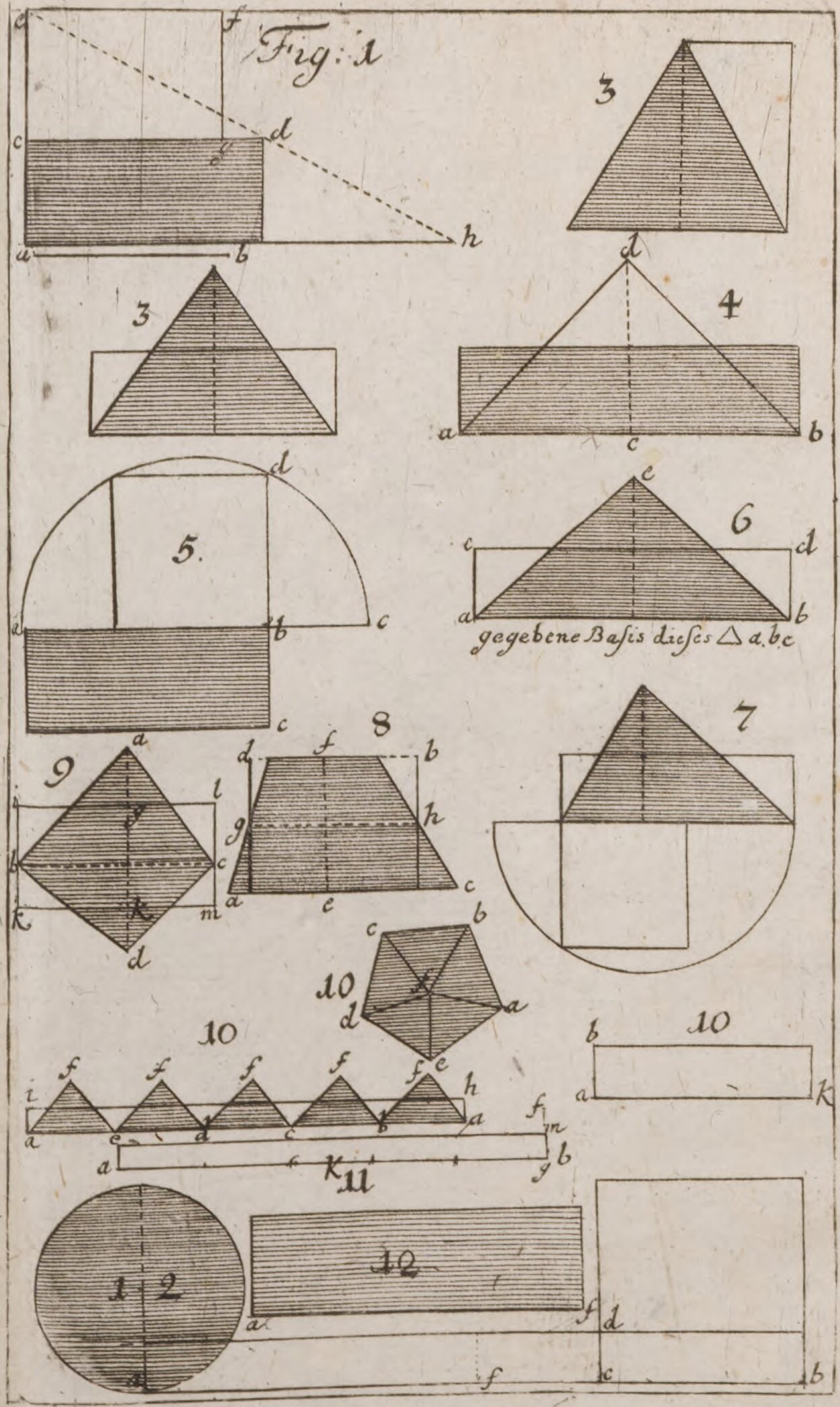
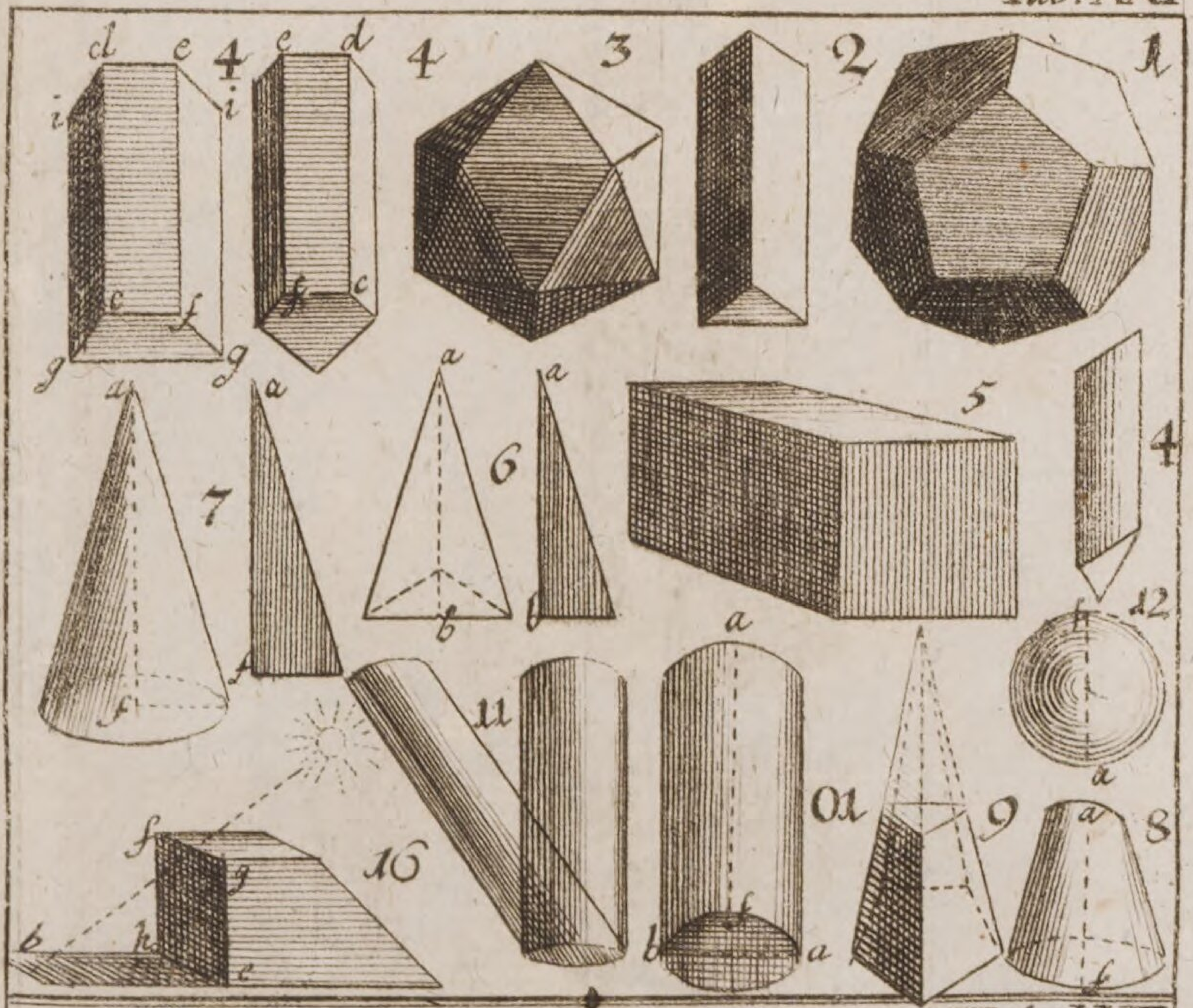
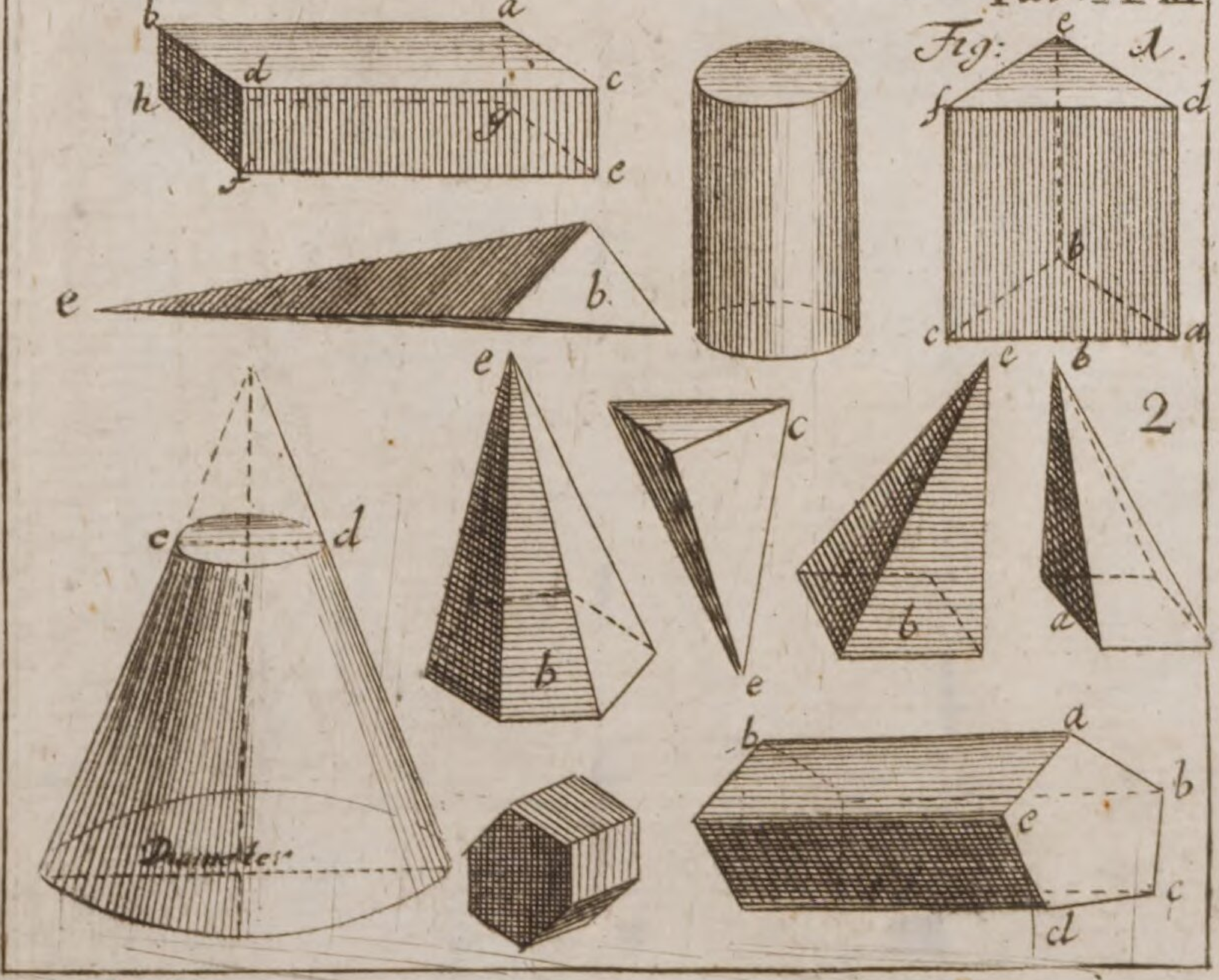


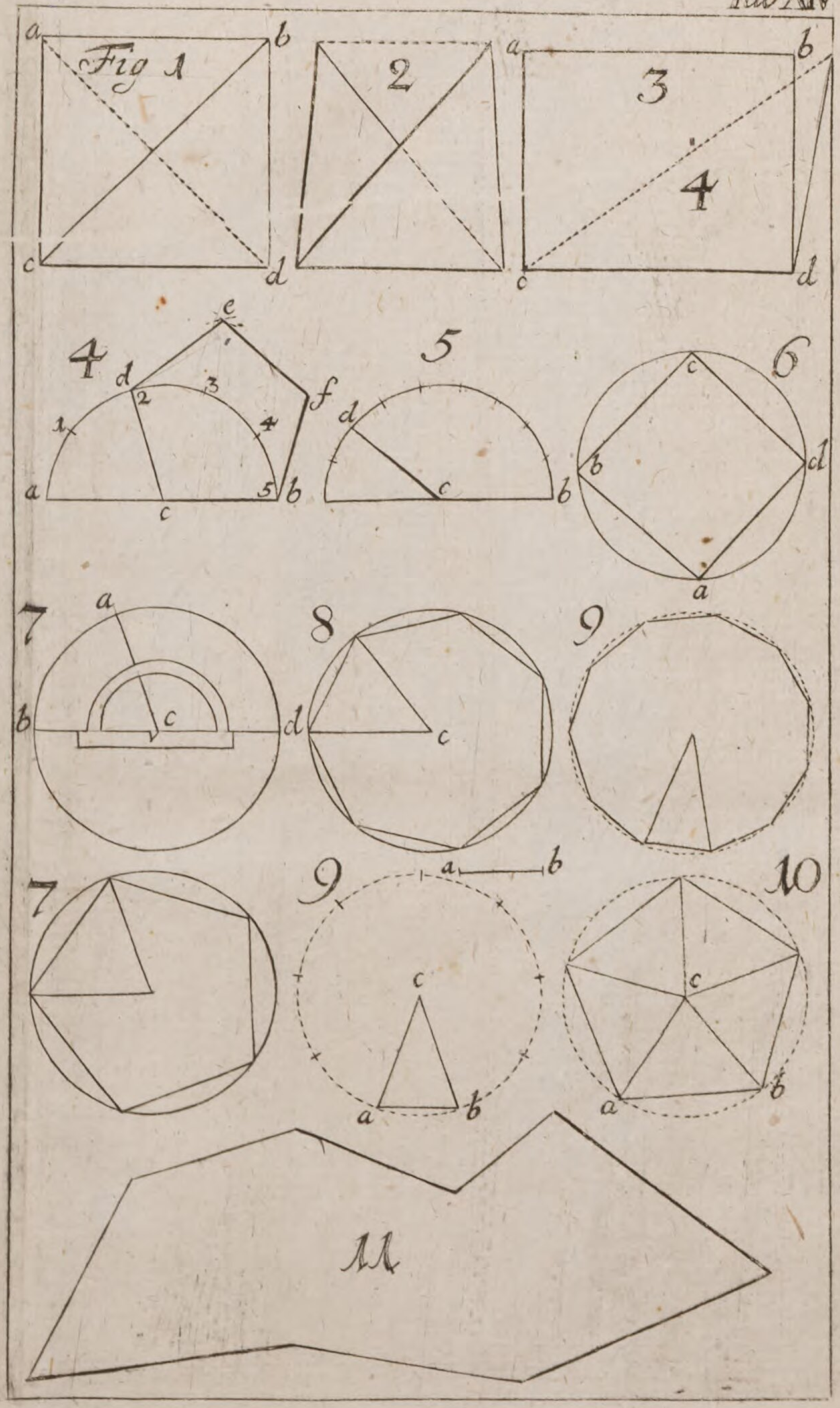
Fig: 1
3
4
5.
6
gegebene Baſis dieſes △ a.b.c
7
8
9
10
11
12

Tab. XXI



Tab: XXII




a
b
Fig 1
c
d
2
a
b
3
4
c
d
4
e
d
f
1
2
3
4
5
a
b
c
5
d
c
b
6
c
b
d
a
7
a
b
c
d
8
c
9
7
9
a
b
c
a
b
10
c
a
b
11

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Werner, Georg Heinrich

Die Erlernung der Zeichenkunst durch die Geometrie und Perspectiv

Bd.: Von der Decimalrechnung

1763

Coburg, Landesbibliothek -- B I 6
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11915345-0